Die natürliche Bestimmung des Waldes

und

die Streunutzung.

Ein Wort der Mahnung an die Gebildeten

von

Eduard Ney,

kgl. bayer. Forstgehilfen in Bergzabern.

Mit einer lithograph. Uebersichtskarte der auf Vogesensandstein stockenden Haardtreviere.

Dürkheim 1869.

Verlag von Georg Lang.

Druck von J. Rheinberger in Dürkheim.

Vorrede.

Daß der Fortbestand der Waldungen zum Gedeihen der Nation unbedingt nothwendig ist, wer vermöchte es zu läugnen? Und doch gibt es kaum eine Frage von gleicher volkswirthschaftlicher Bedeutung, welche in ihren Endursachen so wenig untersucht, kein Dogma, von dessen Begründung die Masse der Gebildeten sich weniger Rechenschaft zu geben vermöchte, als der Satz von der absoluten Nothwendigkeit des Waldes.

Man begnügt sich mit dem Resultate und preist sich glücklich, daß unsere Gebirge nicht wie die anderer Länder ihres grünen Waldschmuckes entkleidet sind, man rühmt sich unserer Gesetze, welche die Forsten unserer Berge den kommenden Generationen in ihrer jetzigen Ausdehnung zu erhalten bestimmt sind und wiegt sich in dem Wahne, das Vaterland durch diese Gesetze vor den traurigen Folgen der Entwaldung bewahrt zu haben. Und doch gestattet man in diesen Forsten unter dem Schutze der öffentlichen Meinung eine Nutzung, welche nicht allein mit der Zeit das Bestehen des Waldes in Frage stellt, sondern denselben auch unmittelbar und sofort der Fähigkeit beraubt, die vielfachen Aufgaben, die ihm die Natur in großen Binnenländern gestellt, zu erfüllen.

Möge es einem jungen Forstmanne erlaubt sein, die überall, insbesondere aber in Südwestdeutschland nicht nur für den Wald zur Lebensfrage gewordene „Streufrage" von diesem Standpunkte aus zu beleuchten und möge es ihm gelingen, seinen verehrten Lesern gegenüber die Zähigkeit seiner Fachgenossen gerade in dieser Beziehung zu rechtfertigen. Ein unbefangener Leser wird ihm dabei die Anerkennung nicht versagen können, daß er überall die strengste Objectivität zu wahren bestrebt war und sich sorgfältig aller unerwiesenen Behauptungen und tendenziösen Uebertreibungen zu enthalten suchte.

Es standen ihm mancherlei Hilfsmittel zu Gebote, welche den früheren Bearbeitern derselben Frage unzugänglich waren, so daß ihm möglich wurde, gerade die wichtigsten Seiten derselben, über welche seine Vorgänger wegen mangelnder Beobachtungen mit wenig Worten hinweggehen mußten, eingehender zu behandeln. So haben erst die Beobachtungsergebnisse der im verflossenen Jahre eingerichteten forstlich-meteorologischen Versuchsstationen den Capiteln über Klima und Quellbildung eine wissenschaftliche Basis gegeben und erst die ausgezeichnete Arbeit Dellmann's über das Klima der mittelrheinischen Ebene im Vereine mit den Zusammenstellungen der „Forstverwaltung Bayern's" die Beibringung positiver Beweise ermöglicht.

Trotzdem verkennt der Verfasser nicht, daß seine Arbeit noch mancher Verbesserung und Vervollständigung dringend bedurft hätte. So fehlen heute noch Beobachtungen über das Maaß des bei verschiedener Beschaffenheit und Neigung der Bodenoberfläche im Momente des

Auffallens nicht aufnehmbaren Wassers und über den Grad der Untergrundszersetzung unter verschiedenen Verhältnissen. Ebenso war es ihm nicht möglich, wie er es gewünscht hätte, die Vertheilung der Kiefer auf dem Vogesensandsteine der Pfalz durch ein Kartenbild zu versinnlichen und die Ertragskarte durch Reduction des Holzertrags der Laubholzreviere auf die Einheit des Anfalls auf gleichem Boden stockender Kieferbestände übersichtlicher zu machen, weil in den Archiven der Forstämter die dazu nöthigen Nachweise nur unvollständig vorhanden waren.

Wenn er trotz dieser Mängel die Arbeit schon jetzt der Oeffentlichkeit übergibt, so veranlaßt ihn dazu die Erwägung, daß bei einer so überaus wichtigen, brennenden Frage die Beibringung nebensächlicher Beweise und positiver Zahlen für an und für sich unabläugbare Thatsachen die Veröffentlichung einer Schrift nicht verzögern dürfe, welche keinen anderen Zweck befolgt, als „den Wald unter den Schutz des Wissens Aller zu stellen", welche nichts beabsichtigt, als die öffentliche Meinung für eine Frage zu gewinnen, welche das öffentliche Wohl so nahe berührt und deren rascheste Lösung zur zwingendsten Nothwendigkeit geworden ist.

Mögen diese Zeilen dem Walde Freunde, aber active Freunde, erwecken, mögen sie insbesondere Hilfe bringen helfen den vor Allem gefährdeten Wäldern unserer schönen pfälzischen Heimath! Hilfe bringen dem Bedrängten, ist ja der stolze Wahrspruch unserer Zeit.

Bergzabern im Januar 1869.

Der Verfasser.

Auffallens nicht aufnehmbaren Wassers und über den Grad der Untergrundszersetzung unter verschiedenen Verhältnissen. Ebenso war es ihm nicht möglich, wie er es gewünscht hätte, die Vertheilung der Kiefer auf dem Vogesensandsteine der Pfalz durch ein Kartenbild zu versinnlichen und die Ertragskarte durch Reduction des Holzertrags der Laubholzreviere auf die Einheit des Anfalls auf gleichem Boden stockender Kieferbestände übersichtlicher zu machen, weil in den Archiven der Forstämter die dazu nöthigen Nachweise nur unvollständig vorhanden waren.

Wenn er trotz dieser Mängel die Arbeit schon jetzt der Oeffentlichkeit übergibt, so veranlaßt ihn dazu die Erwägung; daß bei einer so überaus wichtigen, brennenden Frage die Beibringung nebensächlicher Beweise und positiver Zahlen für an und für sich unabläugbare Thatsachen die Veröffentlichung einer Schrift nicht verzögern dürfe, welche keinen anderen Zweck befolgt, als „den Wald unter den Schutz des Wissens Aller zu stellen“, welche nichts beabsichtigt, als die öffentliche Meinung für eine Frage zu gewinnen, welche das öffentliche Wohl so nahe berührt und deren rascheste Lösung zur zwingendsten Nothwendigkeit geworden ist.

Mögen diese Zeilen dem Walde Freunde, aber active Freunde, erwecken, mögen sie insbesondere Hilfe bringen helfen den vor Allem gefährdeten Wäldern unserer schönen pfälzischen Heimath! Hilfe bringen dem Bedrängten, ist ja der stolze Wahrspruch unserer Zeit.

Bergzabern im Januar 1869.

Der Verfasser.

Inhalt.

I.

Der Kampf gegen den Wald.

Die riesigen Bäume des Waldes und die unscheinbaren fruchttragenden Gräser und Kräuter, sie liegen seit Jahrtausenden in ewiger, nie ausgetragener Fehde. Dieser Kampf begann, als der erste der Bäume, längst ausgestorbenen Geschlechtern angehörig, auf dem von der winzigen Flechte, dem unscheinbaren Moose und Grase zu seinem Gedeihen vorbereiteten Boden gekeimt, und schien für immer entschieden, nachdem der Baum die Gräser in seinen Schatten oder in die unwirthliche Tundra des Nordens, auf die eisigen Höhen der Alpen, in die dürren Steppen der Hochländer und in die beweglichen Sümpfe der Thäler gedrängt hatte. Willig hatte sich das Schwache der Herrschaft des Stärkeren gefügt, der Wald bedeckte Millionen von Jahren hindurch, wechselnd in seinen Geschlechtern, in seinem Bestande ewig derselbe und nur eingeschränkt durch klimatische Verhältnisse, die Erdfeste und die niedrigen Pflanzen begnügten sich mit der Rolle, im Schatten der Bäume zu leben und ihm da, wo neues Land dem Meere entstieg, die Wohnstätte zu bereiten.

Da trat der Mensch auf, scheinbar ein schwaches Geschöpf, aber ausgestattet mit allen Eigenschaften, um aus dem Kampfe um das Dasein als Herrscher der Welt hervorzugehen. Die Früchte der Bäume und Sträucher nährten Anfangs ihn, wie die Mehrzahl der mächtigen Thiere des Waldes, sein Schatten gewährte ihm Schutz gegen diese und Seinesgleichen. Reich an

Bedürfnissen und rasch sich vermehrend, sah er sich bald genöthigt, die Thiere, bis dahin unbestrittene Herren der Schöpfung, zu bekämpfen und sich von ihrem Fleische zu nähren. Bald genügte ihm auch das nicht mehr, er fand gewaltige Thiere, welche sich von dem Grase des Bodens und von den Blättern der Bäume nährten. Sie verkümmerten ihm nicht seine Ausbeute an kleineren Thieren und ihr Fleisch gab ihm reichliche Nahrung, er suchte daher ihre Vermehrung zu begünstigen, indem er die größeren fleischfressenden Thiere, sowohl seine, wie seiner Schützlinge Feinde, nun mit doppelter Energie bekämpfte.

Allmälig wußte er diese grasfressenden Thiere auch zu zähmen und ihre Milch zu seiner Nahrung zn benützen, und trieb sie, nachdem er inzwischen auch gelernt hatte, sich gegen die Unbilden der Witterung zu schützen, Anfangs hinaus in die Steppen der Hochländer, wo die Natur selbst dem Walde zu Gunsten der kleineren Pflanzen Schranken gesetzt hatte. Er hatte keine feste Wohnstätte, denn in wenig Tagen hatten seine Heerden das Gras aufgezehrt und er führte das unstäte Nomadenleben des Hirten. Bald aber reichte der Raum nicht mehr aus und die Vermehrung des Geschlechtes trieb den Schwächeren zurück in die Tiefe des Waldes, um dort Schutz zu suchen gegen die Verfolgungen des übermächtigen Nachbars. Was Wunder, wenn er dort künstlich Verhältnisse zu schaffen suchte, wie da, wo sein Viehstand so herrlich gediehen war? Wohl sah er in dem Baume den Schutz gegen seine Feinde, aber auch das Hinderniß des Graswuchses, dessen er zur Ernährung seines Viehstandes bedurfte. Feuer und Steinaxt mußten ihm helfen, den Kampf zu beginnen, der im Pflanzenreiche die Herrschaft des Stärkeren über den Schwächeren für immer umstoßen sollte. Die Mühe, welche diese künstliche Erzeugung der Weideflächen jedesmal kostete, zwang ihn aber auch, sich feste Wohnsitze zu wählen und durch künstlichen Anbau der Futtergräser und der Getreidearten für die Ernährung seiner Familie und seines Viehstandes Sorge zu tragen.

So bezeichnet der Beginn des Kampfes gegen den Wald zugleich den Beginn der Civilisation und seine Fortführung in der Kindheit der Menschheit den Kampf der Cultur gegen die rohen Naturkräfte. Denn nicht sofort konnten auf diesen dem Walde abgerungenen Flächen auch die zahlreichen Pflanzen angebaut werden, deren die Menschen zu ihrer Ernährung bedürfen; erst mußte der Boden entwässert, die Sümpfe ausgetrocknet, die Wolken zerstreut werden, deren unausgesetzte Entleerung das Abblühen und das Reifen des Getreides erschwerte; erst mußte mit einem Worte die compakte Masse des Waldes gelichtet werden, dessen unausgesetzte Wasserverdunstung im Sommer eine übermäßige Wolkenbildung veranlaßte, die Wolken zu immer neuen Entleerungen zwang und so zur Bildung der Wassersümpfe Veranlassung gab, welche ihrerseits wieder durch ihre Verdunstung die Regenmenge auch der Jahreszeiten vermehren mußten, in welchen die Bäume selbst kein Wasser mehr verdunsten, — ehe an eine eigentliche Landwirthschaft in unserem Sinne gedacht werden konnte. Erst mußte dem Walde jeder Fleck landwirthschaftlich benützbarer Fläche abgerungen werden, ehe die Stämme zu Culturvölkern im eigentlichen Sinne des Wortes werden, ehe sie daran denken konnten, ihr Dasein nicht allein nothdürftig zu fristen, sondern auch zu verschönern; und wo immer der Wald momentan die ihm abgerungenen Gefilde zurückeroberte, war ein Stück Cultur zu Grabe getragen worden. Deutschlands Geschichte, so reich an Abwechslungen und in die Zeiten zurückreichend, wo seine Völker noch fast ausschließlich von der Jagd lebten, gibt uns beredte Beispiele dafür. Als Cäsar Germanien zum ersten Male betrat, fand er einen Himmel, welcher wie der Britanniens das halbe Jahr mit Wolken überzogen war, die Ebenen waren mit meilenlangen Sümpfen und dichtem Walde bedeckt und schienen untauglich, die landwirthschaftlichen Gewächse seiner Heimath zu tragen. Wenige Jahrhunderte der Herrschaft der Römer genügten und mit den Wäldern der Ebenen waren auch ihre Sümpfe verschwunden und

sie durften es versuchen, nicht allein ihre Feldfrüchte, sondern auch den edlen Weinstock mit Hoffnung auf Erfolg in dem einst so unwirthlichen Lande anzubauen. Da kamen die Stürme der Völkerwanderung und zerstörten die Niederlassungen der Römer; in kurzer Zeit hatte der Wald wieder die von ihnen angebauten Felder erobert und überzog, wie im Rhein- und Wasgau, in weiter Ausdehnung die fruchtbarsten Gefilde. Erst als die Volksstämme ihre definitiven Wohnsitze gewählt und die Ausdehnung der Herrschaft der fränkischen Könige die Sicherheit des Eigenthums befestigte, schaffte die Axt wieder Platz für die Arbeiten des Friedens; man gründete Städte mitten in bisher nur vom Fuße des Jägers betretenen Waldungen und nach und nach eroberten wieder, aber in weit ausgedehnterer Weise als unter der Herrschaft der Römer, die Feldfrüchte und die Gräser die ihnen zusagenden Flächen. Die Bürger der Städte kämpften blutige Fehden mit denen vom Adel um den Besitz der ausgedehnten Forsten, nicht allein um der Jagd willen, sondern auch, um sich Flächen zu erwerben zum vermehrten Anbau der Feldfrüchte, welcher sie zur Ernährung der vermehrten Bevölkerung bedurften; und es ist eine in der deutschen Geschichte des Mittelalters häufige Erscheinung, daß die deutschen Könige besondere Leistungen der Städte mit der Schenkung von Waldungen belohnten und sich ausschließlich mit der Aufrechterhaltung ihres Jagdrechtes begnügten. Ebenso benützten die Klöster Schenkungen von Waldland in der Regel zur Ausdehnung des Feldbaues und der Adel folgte ihrem Beispiele, weil er ebenso des Zehnten der Bauern, wie ihrer Söhne zur Ausfechtung seiner zahlreichen Fehden bedurfte. So hatte die Landwirthschaft nach und nach fast alle ihr zusagenden Lagen eingenommen, als die Gräuel des dreißigjährigen Krieges die Eroberungen von Jahrhunderten zu nichte machten. Auf weiten Strecken drangen die Bäume des Waldes wieder ein in die von der Bevölkerung verlassenen Feldmarkungen, bald bedeckte dichter Wald die Stätten, wo einst Hunderttausende gewohnt; Deutschland

drohte wieder zur Waldwüste zu werden, wie zur Zeit, als die Römer es zum ersten Male betraten und von Neuem mußte der Kampf gegen den Wald aufgenommen werden, als die gehetzte Bevölkerung wieder Frieden, die verlassenen Dörfer wieder Bewohner fanden.

Dieser Kampf wurde seitdem mit aller Energie fortgesetzt und ist, soweit er sich um die Fläche handelt, in allen Culturstaaten jetzt längst zu Gunsten der Feldfrüchte und zum Heile der Menschheit entschieden. Wie früher der Wald in diesen Ländern alle ihm zusagenden Flächen bedeckte, wie in den unermeßlichen Länderstrecken, welche von auf der Stufe der Kindheit stehenden Menschenraçen bewohnt sind, der Wald heute noch die unbedingte Herrschaft behauptet, so haben bei uns die Feldfrüchte mit Hilfe der Menschen alle Flächen in Besitz genommen, auf denen ihr Gedeihen überhaupt möglich ist. Der Wald ist auf die Stellen zurückgedrängt, auf denen mangelnde Fruchtbarkeit, Steilheit der Lage oder Ungunst des Klimas dem Anbau der Feldgewächse Schranken gesetzt haben. Damit sollte der Kampf aber auch billiger Weise beendet sein, denn wohl vermag es der Mensch den Wald auch aus seinen letzten Schlupfwinkeln zu vertreiben, aber es wird ihm nie gelingen, seine Lieblinge da einzubürgern, wo ihnen die Natur selbst das Gedeihen versagte. Er vermag es, die mächtigen Bäume zu fällen und ihr Bestehen für immer unmöglich zu machen, aber er wird niemals diese üppigen Waldungen in ertragsfähige Felder verwandeln können. War bis zu diesem Punkte der Kampf gegen den Wald ein Kampf der Cultur gegen die rohen Naturkräfte, bezeichnete jeder Sieg des Waldes bei dem Streite um die landwirthschaftlich benützbare Fläche eine traurige Epoche in der Geschichte der Menschheit, so bezeichnet das Unterliegen des Waldes in seinen natürlichen Wohnstätten den Beginn des Verfalls der Nationen, den Sieg der Selbstsucht und des Unverstandes über die heiligsten

Interessen des Menschengeschlechtes. Kleinasien und Griechenland, Italien und Spanien haben die Entwaldung ihrer Berge mit schweren Folgen bezahlt, sie sind unfruchtbarer und damit untauglicher geworden zu den Arbeiten des Friedens, auf denen die Größe der Nationen beruht; und umgekehrt verdankt Deutschland die kräftige Eigenart seines Volkes, seine Bewohnbarkeit und seine Macht nicht zum geringsten Theile dem schattigen Walde seiner Gebirge. Denn auch der Wald hat seine Bestimmung, wie im Haushalte der Natur, so im Haushalte der Menschheit.

Und doch hat dieser Kampf der Landwirthschaft gegen den Wald nicht einen Augenblick geruht; vermochte sie dem Walde nicht in seine letzten Asyle zu folgen, so suchte sie sich denselben auch dort wenigstens tributpflichtig zu machen. Nicht zufrieden mit dem jährlichen Tribute an Holz, Schmalzweide und Wild, nahm sie bald auch das grüne Laub der Bäume soweit zugänglich in Anspruch und zu derselben Zeit, in welcher in Folge unmenschlicher Jagdgesetze die Thiere des Waldes die Saaten der Landwirthe zerstörten, zertraten und zerbissen die Thiere des Landwirthes die hoffnungsreichen jungen Bäume des Waldes. Schon sehr frühzeitig mußte daher die Gesetzgebung diesen Uebergriffen der Landwirthschaft zu steuern suchen; man verbot insbesondere die Weide in Holzbeständen, welche dem Maule des Viehes noch nicht entwachsen waren, vielleicht weniger in der Absicht, das Wachsthum der Holzgewächse zu fördern, als um die Junghölzer dem Wilde als Schlupfwinkel zu erhalten. Ohne Zweifel aber ist es ausschließlich dieser Leidenschaft, mit der große und kleine Herren des edlen Weidwerks pflegten, zu verdanken, wenn dieselben dem Andrängen der Bauern nach Ausdehnung der eigentlichen Weideflächen durch gänzliche Ausstockung des Waldes widerstanden, wenn sie der Landwirthschaft nicht Flächen überließen, welche zur landwirthschaftlichen Benützung, zum Anbau der Feldfrüchte untauglich, nur zum Weidegang benutzbar erschienen. . Zwang das den Landwirth zu seinem eigenen Besten

wenigstens theilweise die Stallfütterung einzuführen, so währte es nicht lange und er begehrte statt des grünen nun das dürre Laub der Bäume, um sein Vieh darauf zu betten, anfangs allerdings nur dann, wenn das selbst erzeugte Stroh der fast ausschließlich angebauten Halmfrüchte nicht ausreichte, in stets wachsendem Grade aber, seit die Einführung der Hackfrüchte und Handelsgewächse den Anbau der Getreidegräser immer mehr verdrängte, bis zuletzt das Stroh, einst fast ausschließlich als Streumaterial benützt, in der Hauptsache Futtermittel wurde und nur wenn es im Ueberflusse vorhanden war, zur Einstreu Verwendung fand. Die Landwirthschaft beanspruchte daher mehr und mehr die Streudecke des Waldes, wenn auch diese Eingriffe bei der schwachen Bevölkerung weniger fühlbar wurden. Als dann unter dem Hochdrucke der französischen Revolution der Wildbann in halb Deutschland fiel und die politischen Stürme die Aufmerksamkeit der Regierungen von der Verwaltung der Forsten ablenkten, da traten die Landwirthe wieder mit ihren alten Forderungen nach Ausdehnung der Weideflächen auf und beanspruchten selbst solche Flächen zur landwirthschaftlichen Benützung, welche schon nach wenigen Ernten zum Ackerbau untauglich werden mußten und wir haben es nur dem gesunden Sinne unserer leitenden Staatsmänner, vielleicht mehr noch dem Gespenste der drohenden Holznoth zu verdanken, wenn wir nicht, wie die Völker romanischer Raçe die Zierde unseres Landes, den grünen Waldschmuck unserer Berge dem leeren Staatssäckel oder dem Andringen einer schlecht berathenen Landwirthschaft zum Opfer brachten. Und doch war es da nur ein kleiner Theil des Waldes, nämlich die an schon bestehende Feldmarkungen anstoßenden Parcellen, soweit sie eine, wenn auch nur vorübergehende, landwirthschaftliche Benützung zuließen oder zum Weidegang tauglich erschienen, welche von der landwirthschaftlichen Production in Anspruch genommen wurden.

Seitdem haben die traurigen Folgen der Waldausstockung in Kleinasien, Griechenland, Italien, Spanien und Südfrankreich die

Aufmerksamkeit der Volkswirthe erregt, die Männer der Naturwissenschaft — der Altmeister Humboldt voran — haben die zwingende Nothwendigkeit der Erhaltung der Forsten dargelegt und wieder ist es die Landwirthschaft, dieselbe Landwirthschaft, welche sich wissenschaftlicher Regeln rühmt, welche auf das genaueste die Stoffe wägt, die ihre Producte dem Boden entziehen, welche die Existenz, dieses Mal nicht eines kleinen Theiles, sondern der Gesammtheit der Waldungen in Frage stellt; die, nachdem sie es verlernt hat, auf eigenen Füßen zu stehen, nun von dem Marke des Waldes zu zehren sucht und ihn, wenn sie ihn auch nicht so bald ganz zu verdrängen vermag, doch vor der Zeit der Fähigkeit beraubt, die mancherlei Aufgaben, die ihm die Natur in großen Binnenländern gestellt, zu erfüllen.

II.

Bedeutung des Waldes, Beschaffenheit des Waldbodens.

War in alter Zeit der Wald nur des Wildes wegen da, so bezeichnete man später die Production des Holzes als die Hauptaufgabe der Forsten und erst der neueren Zeit blieb es vorbehalten, den vollen Umfang des Einflusses nachzuweisen, den der Wald auf das Gedeihen des Menschengeschlechtes ausübt. Man hat einsehen gelernt, daß die hohe Jagd, in der alten Weise ausgeübt, die öffentliche Wohlfahrt gefährde, daß die Ausbeute aus derselben verschwindend klein sei gegen die enormen Verluste, die die Summe der im Staate erzeugten Werthe durch das übermäßige Hegen des Wildes erleidet, man hat einsehen gelernt, daß die Production des Holzes wohl ein überaus wichtiger, aber nicht der wichtigste Zweck der Bewaldung sei. Man hat mit einem Worte auch die großen tellurischen Aufgaben des Waldes kennen gelernt und die Kenntniß davon ist so sehr Gemeingut aller Gebildeten geworden, daß es hier erlaubt sein dürfte die vielerlei Seiten, nach denen der Wald in das Nationalwohl eingreift, nur kurz zu erwähnen. Wir meinen damit:

1) Den **Einfluß** der Waldungen **auf das Klima** des ganzen Landes und seiner Umgebung;

2) Die **Speisung der Quellen** durch das von dem Waldboden aufgenommene Wasser und die **Regulirung des Wasserstandes der Flüsse**;

3) Den Schutz, den die Waldungen **gegen schädliche Naturereignisse** gewähren sollen;

4) Die **Unterstützung der übrigen Productionszweige**, insbesondere der Landwirthschaft und endlich

5) Die **Holzproduction** selbst.

Zweck der nachfolgenden Zeilen ist es nun, zu untersuchen, in wie ferne der Wald von Streu entblößt, diesen vielfachen Anforderungen noch entspricht und ob der Forstmann, dem doch die Erhaltung der Forsten zu eben diesen Zwecken vor Allem obliegt, nicht verpflichtet ist, auf der Erhaltung der Streudecke des Waldes mit aller Energie zu bestehen.

Zu diesem Behufe müssen vor Allem die Aenderungen constatirt werden, welche der jungfräuliche Waldboden durch die Streunutzung erleidet.

Durchstechen wir die obersten Schichten eines von der Streunutzung bisher völlig verschonten Waldbodens, so finden wir zwischen der Oberfläche und dem unzersetzten Untergrunde vier allmälig ohne deutliche Gränze in einander übergehende Schichten und zwar zu oberst eine aus noch unzersetzten Laub- und Nadeltheilen, unter Umständen außerdem aus lebenden Pflanzen bestehende Schichte — die Streudecke, deren unterste Theile, bereits in Zersetzung begriffen, den Uebergang zu der nächst untern — in der Hauptsache aus ganz und halb zersetzten organischen Stoffen bestehenden Humusschichte vermitteln. Diese geht wiederum durch ein Gemenge zersetzter organischer und erdiger Theile in die in der Hauptsache aus erdigen Theilen bestehende Bodenkrume über, worauf ein Gemenge verwitterter und unverwitterter Gesteinstheile den Schluß bildet.

Die Mächtigkeit all dieser Schichten wechselt je nach der Oertlichkeit bedeutend, wobei der geringeren Wärme eine größere Mächtigkeit der Streu- und Humusschichte, der größeren Feuchtigkeit eine größere Mächtigkeit der Bodenkrume entspricht, so daß im Allgemeinen in den

wärmeren und deßhalb unter sonst gleichen Verhältnissen auch trockneren Oertlichkeiten, den Süd- und Westhängen, dann den Kiefern- und Lärchenbeständen, überhaupt den schlecht geschlossenen Forsten — der ganze Abstand zwischen Untergrund und Oberfläche oft wenig über einen Fuß beträgt, während in den Ost- und Nordhängen, sowie in den geschlossenen Buchenbeständen häufig fast fußhohe Laubschichten, von mehreren Jahren herrührend, aufgehäuft sind, unter denen nur da, wo schlechte Wirthschaft, menschliche Raubeinfälle oder schädliche Naturereignisse die jetzigen Bestände oder ihre Vorgänger gelichtet haben, der unzersetzte Fels zu Tage tritt. All diese Schichten haben für unsere Frage ihre eigene Bedeutung und müssen daher einzeln untersucht werden.

Die oberste Schichte, **die Streudecke**, besteht in älteren geschlossenen Buchenbeständen in der Regel ausschließlich aus dem abgefallenen Laub der Bäume, welches zwei bis drei, selbst vier Jahre zu seiner Zersetzung bedarf, und nur da wo der Kronenschluß unterbrochen ist oder wo der Wind das Laub theilweise entführt, zeigen sich zwischen demselben jene lebhaft grünen dichten Polster von Astmoosen, welche insbesondere von Hylocomium splendens, triquetrum und loreum Schpr., von den prächtigen Thuidium delicatulum und tamariscinum Br. eur. und endlich von den langgeschnäbelten Eurrhynchium striatum Schreb. gebildet werden. Schlecht geschlossene Buchen-, sowie die Eichen- und Birkenbestände nähern sich in ihrer Bodenbedeckung sehr häufig den Fichten- und Tannen-, oft auch den Kiefernwoldungen. Den Boden der ersteren decken im Allgemeinen dieselben Moose, unter denen Hylocomium splendens in der Regel vorherrscht und bei Ausschluß der Streunutzung sind diese Polster nur in der frühesten Jugend der Bestände durch lediglich aus ausgefallenen Nadeln bestehende Bodendecken unterbrochen. Im Stangenholzalter verschwinden die Nadeln vollständig in den dichten, fast fußhohen Kissen der Moose, zu denen sich im Gebirge gerne das herrliche

Hypnum Crista-Castrensis L. mit seinen goldgelben oder smaragdgrünen wedelartigen Zweigen gesellt. An trockneren Orten mischen sich gerne die mehr dem Kiefernwalde angehörigen Hypnum Schreberi Willd. und H. purum L. ein, während in fruchtbaren Lagen die Widerthonmoose, insbesondere Polytrichum commune L. und P. juniperinum Hdw. und an nassen Plätzen die Sphagnen, und zwar gewöhnlich Sph. acutifolium, cuspidatum und cymbifolium Ehrh. und squarrosum Pers. ausgedehnte Polster bilden.

Am verschiedensten ist die Bodendecke der Kiefernbestände, wie dieses der kosmopolitische, mit jedem Boden vorlieb nehmende Character dieser Holzart mit sich bringt. Von einer fast reinen Nadeldecke, zwischen welcher nur sparsam Leucobryum vulgare Hmpe. und die robusteren Arten der Gattung Dicranum, besonders D. scoparium L., spurium Hdw. und undulatum Br. et Schpr. hervorschauen, bis zu einem fast ausschließlich aus Heidekraut, Heidelbeere und dergleichen gebildeten Bodenüberzuge finden sich je nach der Beschaffenheit des Bodens und der Bestockung alle möglichen Uebergänge. In unversehrten Beständen und auf frischen Böden gleicht deren Decke fast ganz derjenigen des Tannen- und Fichtenwaldes; wo hinreichendes Licht auf den Boden gelangt, durchbrechen einzelne Gräser und Halbgräser am häufigsten aus den Gattungen Aira, Festuca, Poa, Luzula und Carex die Moosdecke oder überziehen, wie Molinia coerulea Mönch oder Carex ericetorum Poll. den Boden fast vollständig; auf etwas trocknerem Boden bilden die Heidel- und Preißelbeere den Bodenüberzug; zwischen ihnen haben sich die hochstengeligen Hypnum purum und Schreberi angesiedelt und erreichen hier eine auffallende Länge. Die dürrsten Böden und ebenso die nicht minder armen Moorböden bedeckt das Heidekraut, meist noch begleitet von Hypnum Schreberi und den hochstengeligen Varietäten des vielgestaltigen Hypnum cupressiforme L. und nur der ärmste Quarzsand trägt unter normalen Verhältnissen Kissen von Leucobryum

vulgare, Dicranum scoparium und Rasen von den dem saueren Humus eigenthümlichen Flechten nebst den abgefallenen Nadeln als ausschließliche Bodenbedeckung. Unter den Flechten nehmen die Becherflechten entschieden den ersten Rang ein und wenn auch die meisten derselben, wie Cladonia pyxidata L., alcicornis Lghtf., bellidiflora Ach. und andere mehr einzeln auftreten, so überzieht eine derselben, Cl. rangiferina L. oft weite Strecken und ist ein selbst dem Landmanne unter dem Namen „Hungermoos" überall bekanntes Zeichen der geringsten Boden-Fruchtbarkeit. All diese Arten von Bodendecken sind zwar im Einzelnen ihres Verhaltens ziemlich verschieden, kommen jedoch alle darin überein, daß sie als schlechte Wärmeleiter die zunächst unter ihr liegende Humusschichte, welche sich wegen ihrer schwarzen Farbe durch Absorption der Wärmestrahlen sehr rasch erwärmen und ebenso schnell durch Strahlung abkühlen müßte, vor zu intensiver und frühzeitiger Erwärmung schützen. Die Streudecke erhält dadurch, indem sie die Verdunstung mäßigt, den Boden frisch und verhindert anderseits ein allzufrühes Erwachen der Vegetation, wodurch die Spätfröste weniger gefährlich werden; sie schützt außerdem vor einem allzutiefen Eindringen der Kälte, und verhindert dadurch das Gefrieren der untersten Bodenschichten. Dabei ist sie aber selbst von dunkler Farbe und vermag deshalb schon während des Winters den auf ihr lastenden Schnee von unten herauf allmählig zu schmelzen und weil sie selbst nie zu zusammenhängenden Massen gefriert, in die nächst unteren Schichten zu entlassen.

Die Streudecke besitzt ferner außerordentlich große Zwischenräume, welche durch adhärirendes Wasser nicht verstopft werden können und daher bedeutende Wassermengen auf einmal durchzulassen und momentan in sich aufzunehmen vermögen, ohne dieselben wegen Mangels an kleinen Poren längere Zeit zurückhalten zu können. In Bezug auf den Grad dieser Aufnahmsfähigkeit sind natürlich die einzelnen Arten derselben je nach ihrer Mächtig-

keit und ihrem Ursprung verschieden. Am vollkommensten nehmen erfahrungsgemäß mächtige Laubschichten, wenn ihr inniger Zusammenhang mit der Humusschichte und der Bodenkrume nicht gestört ist, und hohe Moospolster die fallenden Wassermengen auf. Nimmt man den jährlichen Laubabfall eines mittelalterigen Buchenbestandes auf 6000 Kilogramme per Hectare (ca. 37 bayer. Centner per bayer. Tagwerk) an, so würde derselbe, ohne Zwischenräume auf einander gelagert, bei einem specifischen Gewichte des einzelnen Blattes von nur 0.50 eine dichte Masse von 12,000 Cubikdecimetern darstellen, also die Million Quatratdecimeter der Hectare 12 Millimeter oder 1.2 Centimeter hoch überdecken. Nun beträgt aber die Höhe, in welcher der Laubabfall zweier Jahre den Boden factisch bedeckt, mindestens 15 Centimeter (ca. ½ Fuß, bayer.), so daß in einer solchen Laubdecke die feste Masse nur 2.4 Centimeter, die Hohlräume dagegen 12.6 Centimeter (etwa 5″ par.) betragen, und es wäre dieselbe befähigt, 5″ Regen, also ein volles Viertheil unserer jährlichen Regenmenge auf einmal in sich aufzunehmen. Ganz ähnlich verhält es sich da, wo dichte hohe Moospolster die Bodendecke bilden. Zwar sind die Widerstände gegen den seitlichen Abfluß des Wassers weniger massiv und von weit kleinerer zusammenhängender Fläche, dagegen kommt hier die ungeheuere Hygroskopicität der Moose hinzu. Diese Pflanzen, welche bei mangelnder Feuchtigkeit bis zur Dürre austrocknen, saugen nämlich mit merkwürdiger Energie tropfbar flüssiges Wasser durch die Zellwände ihrer Blättchen auf. So hat Verfasser bei wiederholten Versuchen gefunden, daß die oben angeführten Astmoose in wenig Secunden das 3½ bis 5fache, Dicranum scoparium das Vierfache, Sphagnum cuspidatum sogar das 9fache ihrer eigenen Gewichtsmenge an Wasser aufnehmen. Ein lufttrockener nicht allzuhoher Rasen von Thuidium tamariscinum von genau 20 Centimeter Seite = 400 Quadratcentimeter Fläche erhöhte, auf ein weitlöcheriges Sieb gelegt und begossen, sein Gewicht von 43 auf 162, also um 119 Gramme.

Die in die Pflanze selbst aufgenommene Wassermenge betrug demnach 119 Gramme oder Cubikcentimeter, welche die Fläche ohne Vorhandensein des Mooses $\frac{119}{400} = 0.298$ Centimeter oder 3 Millimeter hoch überdeckt hätte. Diese große Hygroscopicität der Moose hat noch einen weitern Werth; sobald dieselben nämlich hinreichend befeuchtet sind, dehnen sich die bis dahin zusammengeschrumpften und fest an den Stengel anliegenden faltigen Blätter zu einer ebenen Fläche aus und stehen sparrig von den Stengeln ab, wodurch die Fläche der Pflanzen und damit im Verein mit den abgefallenen Nadeln und Blättern der Bäume die Summe kleiner Widerstände gegen den Abfluß des rein mechanisch zwischen die Pflanzen eingedrungenen Wassers in bedeutendem Maaße vergrößert wird. In ähnlicher Weise verhalten sich die in der Hauptsache aus Beersträuchern oder Heidekraut gebildeten Bodendecken, wenn sie, wie dieses in von der Streunutzung verschonten Waldungen immer der Fall ist, zwischen den Stengeln der Forstunkräuter mit reichlichem Mooswuchse versehen sind, ebenso, wenn auch in weit geringerem Grade, die von der hochstengeligen Hungerflechte gebildeten Bodenüberzüge. Dagegen nehmen die von den Krustenflechten z. B. Baeomyces roseus Pers. gebildeten Bodendecken, welche übrigens nur auf den sterilsten, ihres Nadelüberzugs durch den Wind oder die Hand des Menschen constant beraubten Flächen vorkommen, so gut wie gar kein, die reinen Nadeldecken, welche ihrerseits, wie gesagt, über normalen Verhältnissen nur in jungen, sehr dicht geschlossenen Schonungen in größerer Ausdehnung auftreten, wegen des geringen Gewichtes und der ungünstigen Form ihrer Theile nur sehr wenig Wasser auf; dieser Nachtheil wird jedoch durch die dichte Bestockung, welche nicht allzuviel Wasser auf einmal auf den Boden gelangen läßt, ziemlich paralysirt.

Die Streudecke ist daher in geschonten Waldungen immer im Stande, auch die größten Regenmengen momentan in sich aufzunehmen, ohne dieselben wegen Mangels an kleinen Zwischenräumen

längere Zeit zurückhalten zu können; vielmehr folgen dieselben dem Gesetze der Schwere und dringen, da sie am Abfluß nach den Seiten gehindert sind, in dem Maaße wie sie die unteren Schichten aufzunehmen vermögen, allmälig in dieselben ein; oder fließen wohl auch, aber nur wenn der innige Zusammenhang der Laubdecke und Humusschichte gestört ist, oder wenn die Streudecke in Folge vorhergegangener Streunutzungen direct auf der Krume aufliegt, theilweise thalwärts ab, das leicht transportable Laub mit sich fortführend, bis dasselbe irgendwo, wozu selbst das kleinste Hinderniß genügt, festgehalten wird und für die nachdringenden Wassermengen einen neuen Damm bildet. Das wenige adhärirende und ebenso das nicht durch die Moosstengel in die Humusschicht entweichende Wasser verdunstet dagegen, besonders zunächst der Oberfläche, sehr rasch und wenige Tage genügen, um nach dem ergiebigsten Regen die obersten Laubschichten und die oberen Enden der Moose vollkommen dürr zu machen. In den unteren Theilen dagegen, wo die Zersetzung bereits begonnen hat haben sich bereits eine Menge kleiner Zwischenräume gebildet, welche aufgenommenes Wasser schon längere Zeit zurückzuhalten vermögen und deßhalb, sowie weil die oberen Lagen die Verdunstung mäßigen, noch längere Zeit feucht erscheinen.

Die Streudecke ergänzt sich jährlich auf verschiedene Weise. Bei den Moosen geschieht dieses bei Ausschluß der Streunutzung durch Verlängerung der einzelnen Moosstengel, deren untere Theile sich allmälig zersetzen, während die oberen Enden fortwachsen; werden dieselben durch die Hand des Menschen entfernt, so entsteht dagegen eine neue Moosdecke erst auf dem langsamen Wege des Keimens von Sporen und der Entwicklung aus dem Vorkeime und es sind lange Jahre erforderlich, bis dieselbe wieder die Höhe der abgerechten erreicht hat. Aehnlich verhalten sich wenigstens einzelne der Forstunkräuter, welche an den mit Humus umgebenen Theilen des Stengels Adventirwurzeln treiben, worauf die alten Wurzeln absterben und mit den abgefallenen Blät-

tern allmälig in Humus übergehen. Die reinen Laub- und Nadeldecken dagegen recrutiren sich jährlich durch den Abfall der Blätter und Nadeln der Bäume, während die unteren Lagen in ständiger Zersetzung begriffen sind, welche je nach dem Temperaturgrade und dem Zutritte der Atmosphärilien mehr oder weniger rasch erfolgt. Bei der Zersetzung gehen die dünnwandigen Zellen der Blattfläche voraus, während die stärker verdickten Gefäße der Blattrippen und des Blattstiels noch längere Zeit erhalten bleiben und indem sie die Oberfläche der Humusschichte, die sie mit der Streudecke verbinden, uneben machen, dem frisch fallenden Laube als Anhaltspunkte dienen und dessen Entfernung durch die Winde verhindern.

In chemischer Beziehung ist die Streudecke insbesondere dadurch von Bedeutung, daß sie das Material zur Humusbildung liefert, auf welche sie außerdem dadurch direct einwirkt, daß sie der atmosphärischen Luft mit ihrem Sauerstoffe nur langsamen Zutritt gestattet, wodurch im Verein mit der nie mangelnden Feuchtigkeit einer allzuraschen Zersetzung oder nachtheiligen Umwandlung des Humus vorgebeugt wird.

Die **Humusschichte** als die nächst untere Lage besitzt in ihren völlig zerfallenen Theilen eine mit äußerst feinen Zwischenräumen versehene Substanz, welche, weil sie durch ihre weitere Zersetzung in gasförmige Stoffe, sowie durch ihre außerordentliche Ausdehnung beim Gefrieren beständig gelockert wird, bedeutende Wassermengen auf einmal in sich aufzunehmen und zurückzuhalten vermag, während die Umgebungen der noch nicht völlig zersetzten Theile stets offene Verbindungswege nach unten bilden. In Folge dessen ist auch diese Schichte im Stande, von der Streudecke aufgenommenes Regen- und Schneewasser hinlänglich rasch aufzunehmen, von dem dann der in die größeren Zwischenräume eingedrungene Theil vermöge seines eigenen Gewichtes und unter dem Drucke des in der Streuschichte angesammelten Wassers in die Bodenkrume und wenn auch diese vollständig gesättigt ist, durch

dieselbe hindurch in die wegen der Beimischung unzersetzten Gesteins wieder sehr durchlassende unterste Schichte getrieben wird, während der in den eigentlichen Humus eingedrungene Theil in der Hauptsache hier zurückgehalten wird und die normale weitere Zersetzung desselben befördert.

Bei dieser normalen Zersetzung zerfällt die organische Substanz schließlich unter Zurücklassung der unorganischen Bestandtheile in Kohlensäure und Ammoniak, Stoffe, welche von der höchsten Bedeutung für das Pflanzenleben sind. Die Bedeutung dieser Zersetzung wie des Humus überhaupt wurde früher vielfach überschätzt, weil man in ihm die einzige Quelle des Kohlenstoffs und Stickstoffs in den Pflanzen zu finden glaubte. Die praktische Erfahrung, daß humöse Böden die höchsten Aernten lieferten und bei sehr großem Vorrath Jahrzehnte ohne alle Düngung fruchtbar blieben, sowie die günstigen Erfolge der Stall- und Gründüngung waren wohl geeignet, diese Ansicht zu verbreiten. Auch heute zählt sie noch unter der Masse der praktischen Land- und Forstwirthe zahlreiche Anhänger, obwohl sie durch Liebig's Epoche machenden Versuche längst auch praktisch widerlegt sind. Man hat seitdem die hauptsächlichste, um nicht zu sagen die ausschließliche Quelle des Kohlenstoffs der Pflanzen in der Kohlensäure der Luft gefunden und nachgewiesen, daß auch der größte Theil des Stickstoffs von den Blättern der Pflanzen als Ammoniak aus der Luft aufgenommen werde. Immerhin bilden aber die bei der Zersetzung sich bildenden Stoffe des Humus in chemischer Beziehung einen sehr wichtigen Factor der Bodenfruchtbarkeit, — das Ammoniak, indem es wenigstens vor dem Ausbruch des Laubes von den Wurzeln aufgenommen und zur Ernährung der Pflanzen verwendet wird, die Kohlensäure, indem sie in Wasser gelöst in die Krume eindringt, dort die Verwitterung der in derselben vorhandenen Silicate und phosphorsauren Erdsalze und durch Lösung der neutralen kohlensauren Alkalien und Erden deren gleichmäßige Verbreitung im Boden befördert. Von nicht zu unterschätzendem Werthe

sind dabei auch für die reichsten Krumen die jährlichen Rückersätze von mineralischen Nährstoffen, welche bei der Zersetzung der Humusschichte in löslicher Form, also in der Gestalt frei werden, welche deren gleichmäßige Vertheilung in der Bodenkrume am meisten ermöglicht.

Die Humusschichte wirkt sonach chemisch in doppelter Weise auf die Bodenkrume ein, einmal, indem sie derselben durch Zuführung ihrer eigenen Aschenbestandtheile einen Theil der von den Wurzeln der Bäume aufgenommenen Pflanzennährstoffe zurückgibt, dann aber dadurch, daß sie die in der Krume oder dem Untergrunde eingelagerten noch unzersetzten Gesteinstheile mit ihren oft reichlich vorhandenen Nährstoffen den Pflanzenwurzeln zugänglich macht.

Dieses allein würde genügen, den unverkennbaren Einfluß des Humus auf die Bodenfruchtbarkeit zu erklären, dazu kommen aber noch gewisse physikalische Eigenschaften, welche diese chemische Wirkung noch wesentlich erweitern. Hierher gehört vor Allem die merkwürdige Energie, mit der derselbe gasförmige Stoffe, insbesondere Ammoniak und Wasser in sich verdichtet, eine Eigenschaft, welche seine eigene normale Zersetzung und ebenso diejenige des Untergrundes wesentlich befördert; wir rechnen dazu weiter seine dunkele Farbe, welche ihn zur Absorption großer Wärmemengen befähigt und dadurch, soferne eine Streudecke eine allzu jähe Erwärmung verhindert, ebenso die Zersetzung der Krume, wie unmittelbar ein frohes Gedeihen der Pflanzen begünstigt.

Diese günstigen Eigenschaften zeigt der Humus allerdings nur da, wo er durch künstliche Mischung mit der Krume wie beim Feldbau oder durch eine aufliegende Streudecke — wie im jungfräulichen Walde vor der unmittelbaren Berührung mit den Atmosphärilien bewahrt ist. Bei dem äußerst kleinen Volumen seiner Theile werden dieselben nämlich, wenn sie freiliegen, äußerst leicht abgeschwemmt und mit ihren Aschenbestandtheilen der Krume entzogen, ebenso bei ungehindertem Zutritte

der Luft rasch weiter zersetzt oder auch bei mangelnder Feuchtigkeit in s. g. kohligen Humus verwandelt, welcher, wie sich Jeder am Abraum unserer Kiefernstreifensaaten überzeugen kann, für Wasser geradezu undurchdringlich ist und sich mit merkwürdiger Zähigkeit der weiteren Zersetzung widersetzt. Derartige verkohlte Humusschichten bleiben noch nach Jahrzehnten durch den absoluten Mangel an jeder Vegetation mit Ausnahme der Krustenflechten und einiger Cladonien kenntlich, und erst nachdem sich eine Streudecke darüber gebildet hat und dichter Schatten die nöthige Feuchtigkeit spendet, erscheinen die Laubmoose, unter denen der allgegenwärtige Ceratodon purpureus den Reigen eröffnet. Ebenso veranlaßt die fast schwarze Farbe der Humusschicht, unter dem Schutze der Streudecke von so günstiger Wirkung, beim Freiliegen eine sehr rasche und intensive Erwärmung, anderseits eine nicht minder energische Wärmestrahlung, wodurch Sonnenbrand im Spätsommer und Frostbeschädigung im Vorsommer auf freiliegendem Humusboden zu ständigen Erscheinungen werden. Nicht minder schädlich ist beim Freiliegen die Eigenschaft des Humus, sich in Folge seines großen Wassergehaltes beim Gefrieren in hohem Grade auszudehnen, oder wie der technische Ausdruck heißt, aufzufrieren, wodurch junge Pflanzen aus der Krume gerissen und so dem raschen Verderben preisgegeben werden.

Die **Bodenkrume** in ihrer Reinheit aus einem Gemenge in theilweiser Verwitterung begriffener, mechanisch zerkleinerter Gesteinstheile bestehend, ist zwar in Bezug auf das Maaß des im Momente des Auffallens aufnehmbaren Wassers, je nach dem Grade dieser Zerkleinerung unendlich verschieden, steht jedoch auch bei den grobkörnigsten Arten weit gegen die beiden oberen Schichten, insbesondere die Streudecke zurück. Bei der meist kugelförmigen, nicht langgestreckten Form ihrer Theile erhalten die Zwischenräume eine außerordentlich verzweigte Gestalt mit vielfachen Wendungen und Verengerungen, welche den Abfluß des eindringenden Wassers bedeutend verlangsamen und wegen der durch die Kleinheit der Theile bedingten bedeutenden Ausdehnung der Oberfläche durch adhärirendes Was-

ser sehr leicht verstopft werden, wenn die Flüssigkeit nicht zuerst langsam und in geringer Menge die Krume erreicht, so die Staubtheile zu größeren Kügelchen vereinigt und dadurch größere Zwischenräume hervorbringt.

Daraus folgt, daß die Krume, wenn sie freiliegt, von einer bestimmten Wassermenge relativ und absolut um so weniger aufzunehmen vermag, je größer die Massen sind, welche auf einmal auf den Boden gelangen, und je größer ihre Geschwindigkeit ist und umgekehrt, daß jede Verminderung dieser Geschwindigkeit und der auf einmal zu der Krume gelangenden Wassermenge, wie sie nach dem Vorigen im jungfräulichen Walde durch die aufliegende schwammartige Streu- und Humusschicht bewirkt wird, die aufsaugende Kraft derselben wesentlich vermehrt. Während daher auf streubedecktem Boden überhaupt fast alles Wasser in der Krume gelangt, geschieht dieses bei freiliegender Krume, soferne sie nicht regelmäßig künstlich gelockert wird, nur bei sehr gelinden, sogenannten Landregen, während die in vielen Gegenden den größten Theil der jährlichen Regenmenge liefernden Gewittergüsse wenigstens auf geneigter Fläche nur in verschwindendem Maaße aufgenommen werden. Dazu kommt, daß die Krume, wenn sie freiliegt, im Winter zu zusammenhängenden undurchlassenden Massen gefriert, so daß auch von dem schmelzenden Schnee mit Ausnahme des vor Eintritt des Starrfrostes gefallenen nur ein verschwindend kleiner Theil die Krume befeuchtet. Diese Eigenschaft ist dem Bestande der Krume um so nachtheiliger, als auch ihre Theile, ebenso wie diejenigen des Humus, äußerst transportabel sind und dadurch von dem Regen- und Schneewasser, soferne dieses nicht sofort eindringen kann, sehr leicht abgeschwemmt werden.

In Bezug auf die wasserhaltende Kraft dieser Schichte ist es bekannt, daß gerade die Bodenarten, welche dem Eindringen des Wassers die größten Hindernisse entgegensetzen, dasselbe mit der größten Hartnäckigkeit zurückhalten und umgekehrt die zur momen-

tanen Aufnahme großer Wassermengen tauglichsten (durchlassendsten) Arten dasselbe am schnellsten wieder verlieren, daß ferner die Beimischung ganz und halb zersetzter organischer Stoffe die ersteren Arten durchlassender, die letzteren wasserhaltender macht.

Die nicht durchlassenden, feinkörnigen Bodenarten gefrieren, wenn sie freiliegen — aber nur in ihren obersten Schichten — sehr leicht auf, wodurch darauf stockende junge Pflanzen ausgehoben und dadurch, wenn auch nicht immer getödtet, so doch in ihrem Wachsthum empfindlich zurückgesetzt werden, während auf freiliegenden durchlassenden Arten Wassermangel und unmäßige Erwärmung des Bodens die Pflanzen häufig beschädigt.

Ebenso verschieden sind die einzelnen Arten der Krume in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung. Während einzelne derselben, wie die Mergel zu großen Theilen aus Pflanzennährstoffen bestehen, sind andere — und leider bilden diese Arten einen sehr großen Bruchtheil — außerordentlich arm an allen oder einzelnen derselben. Alle kommen sie aber darin überein, daß sie die Pflanzennährstoffe nur zum kleinsten Theile in der für die Ernährung der Pflanzen nothwendigen gleichmäßigen Vertheilung, gewissermaßen in assimilirbarer Form enthalten, daß sonach ihre nachhaltige Fruchtbarkeit von der weiteren Zersetzung und Zerkleinerung der in unverwitterter Form vorhandenen Gesteinstheile abhängt, welche Zersetzung neben der nöthigen Wärme hauptsächlich durch das Zusammenwirken von Feuchtigkeit und Luft, oder besser gesagt, des kohlensäurehaltigen Wassers und des Sauerstoffs bedingt wird.

Diese Stoffe — kohlensäurehaltiges Wasser und Sauerstoff — kann die Krume, wenn ihre Aschentheile nicht todtes Kapital bleiben sollen, auf die Dauer nicht entbehren; sie sucht der Landmann durch Düngung mit organischen Bestandtheilen, sei es Stalldünger oder Gründüngung, sowie durch häufige Lockerung der Krume zuzuführen, während sie der Forstmann, dem weder die Mittel noch die Arbeitskräfte zu diesen Hilfsmitteln zu Gebote stehen, durch Erhaltung der Streudecke und der Humusschicht dem Boden

zu erhalten sucht. Von hohem Werthe sind dabei, wie gesagt, die jährlichen Rückersätze an unorganischen Pflanzennährmitteln, welche durch die Vermoderung der Streu- und Humusschichten der Krume in der für die Pflanzennahrung tauglichsten Form zugeführt und von derselben vermöge einer eigenen, noch namenlosen Kraft zurückgehalten werden.

Diese Kraft, gelöste Stoffe aus ihren Lösungen in sich zu verdichten, besitzen die verschiedenen Bodenarten in verschiedenem Grade, in der Hauptsache die feinkörnigen, insbesondere die mit Humus gemischten Böden am meisten, während die grobkörnigen Krumen in dieser Beziehung eine kaum nennenswerthe Wirksamkeit zeigen, wohl hauptsächlich deßwegen, weil sie dem Wasser einen zu raschen Durchgang gestatten.

Für das Wachsthum der Bäume, deren Wurzeln sich in der Hauptsache in der Krume verbreiten, hat diese ihre Eigenschaft einen doppelten Werth; auf der einen Seite verhindert sie die Entführung der in der Krume selbst aufgespeicherten Pflanzennährstoffe durch das durchsickernde Wasser, anderseits hält sie die Aschentheile des vermodernden Humus zurück. Insbesondere die letzteren tragen sehr viel zu der gleichmäßigen Vertheilung der zur Pflanzennahrung dienenden Stoffe im Boden bei; das mit denselben geschwängerte Wasser sättigt nicht nur die unmittelbar anstoßenden obersten Theile der Krume vollständig mit diesen Stoffen, sondern es dringt an den stärkeren Baumwurzeln abwärts sickernd tief in den Boden ein, bis es an den Enden der Wurzeln gezwungen ist, in die Krume selbst einzudringen, welche dann die Aschentheile gerade da festhält, wo die zur Aufnahme von Nährstoffen allein befähigten äußersten Spitzen der Wurzeln sich verbreiten. So bewirkt im jungfräulichen Walde die Natur selbst jene gleichmäßige Vertheilung der Nährstoffe, welche der Landwirth auf seinem Felde durch künstliche Mischung und durch möglichst gleichmäßige Vertheilung des Düngers zu erreichen sucht. Es arbeitet hier der wachsende Wald mit einem oft merkwürdig geringen Kapitale von

Pflanzennährmitteln, indem er den größten Theil des Aufgenommenen dem Boden regelmäßig wieder zurückgibt, um ihn nach wenigen Jahren von neuem zu verwenden. Ein Buchenhochwald mittleren Alters, der jährlich 65,5 bayr. C' Holz per bayr. Tagwerk = 3438 Kilogramme per Hectare und 37 bayr. Centner Laubstreu per Tagwerk = 6000 Kilogramm per Hectare producirt, verwendet wie wir später sehen werden jährlich an

	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
für die Holzbildung	6.5	1.3	4.8	22.2	4.0
zur Laubbildung	15.4	1.5	17.4	132.2	12.3
zusammen also	21.9	2.8	22.2	154.4	16.3 Kilo-

gramme, wovon er das zur Laubproduction verwendete, das heißt 7/10 des Kali-, 3/4 des Magnesia- und Phosphorsäuregehaltes und 6/7 des Kalkerdegehalts dem Boden alljährlich wieder zurückgibt und es kann sich die Production constant auf gleicher Höhe halten, wenn nur jährlich 6.5 Kilogramme Kali rc. und 22.2 Kilogramme Kalk durch Verlängerung der Wurzeln und Zersetzung der in der Krume in nicht zerkleinerter Form vorhandenen Stoffe den Pflanzen zugänglich gemacht werden.

Ohne diese jährlichen Rückersätze, das heißt bei jährlicher Entfernung der Streudecke müßte, wenn der Waldboden auf die Dauer gleiche Größen produciren sollte, jährlich die 4fache Menge an Kali-, Magnesia- und Phosphorsäure und die 8fache Menge an Kalkerde den Wurzeln zugänglich werden, wie unter normalen Verhältnissen. Eine derartige Vermehrung der Zersetzung wird aber durch die Streunutzung keineswegs bewirkt; im Gegentheile muß der Mangel an kohlensäurehaltigem Wasser, dessen hauptsächlichste Quelle die Humusschicht ist, eine Verminderung der Zersetzung und damit eine Abnahme der Fruchtbarkeit der Krume zur nothwendigen Folge haben.

Die nächst untere Schichte, die wir die **Steinschichte** nennen wollen, besteht aus einem Gemenge größerer und kleinerer Steine, zwischen welchen sich erdige Theile je nach der Entfernung

von der Oberfläche immer spärlicher einmischen. Diese Schichte zersetzt sich unter normalen Verhältnissen immer weiter und verstärkt so die durch Abschwemmung oder sonst wie verminderte Krume, während sie selbst durch Verwitterung des compacten Untergrundes sich immer von Neuem recrutirt.

Der Luft und dem Wasser gestattet dieselbe, wenn sie freiliegt, ungehinderten Zutritt, ohne das letztere längere Zeit festhalten zu können. Der dadurch bemerkte Wassermangel veranlaßt dann ein Stillstehen der Verwitterung und verwandelt, wenn anders nicht für die Festhaltung der wenigen erdigen Theile gesorgt ist, diese Schichte nur allzubald in einen unnützen Steinhaufen.

In der That sehen wir, wo immer diese unterste Schichte oder der Untergrund selbst zu Tage tritt, Felsarten, welche unter normalen Verhältnissen, das heißt unter dem Schutze der Krume und Streudecke unschwer verwittern, sich, wenn sie längere Zeit der Sonne ausgesetzt sind, bis zu einem Grade verhärten, welcher dem Zahne der Zeit Jahrtausende lang widersteht. Die grotesken Felsformen der Juradolomite der Alpen und der fränkischen und der Quadersandsteine der sächsischen Schweiz, wie die prachtvollen Bergkronen des pfälzischen Vogesensandsteins sind redende Beispiele davon. Ganz ebenso finden wir aber auch auf den vorspringenden Süd- und Westhängen unserer Gebirge, da wo irgend ein Zufall die Bestände gelichtet hat und ein widriger Wind oder menschliche Eingriffe in den wenig Schutz gewährenden Kiefernbeständen die Streudecke entführten, die sogenannten Findlingssteine — in der Bodenkrume eingelagerte größere noch unverwitterte Steine — bis zu einem Maaße verhärtet, welches dieselben selbst da, wo der zusammenhängende Fels zum Häuserbau zu weich ist, zu vorzüglichen Bausteinen werden läßt.

Bei dem Mangel an erdigen Theilen besitzt diese Schichte die Fähigkeit, gelöste Stoffe in sich zu verdichten, nur in sehr beschränktem Maaße, so daß durchsickerndes Wasser Stoffe, welche es in löslicher Form vorfindet, vollständig in sich aufnimmt. Diese

Eigenschaft ist für die Fruchtbarkeit der Krume wenigstens da von höchster Bedeutung, wo das Grundwasser zeitweise bis zu dieser heraufreicht, wodurch derselben Gelegenheit geboten wird, sich an den Zersetzungsproducten der untersten steinigen Schichte und des Untergrundes durch Absorption zu bereichern. Wo dieses nicht der Fall ist, entweichen dieselben nach unten und erst bei fortschreitender Zersetzung, welche die größeren Zwischenräume mit erdigen Theilen ausfüllt, bleibt ein Theil dieser Stoffe bis zur deren vollständigen Sättigung in diesen zurück, wodurch die zwischen den Steinen der untersten Schichte eingelagerte Erde besonders fruchtbar wird.

Liegt diese Schichte frei zu Tage, so schwemmt jeder Regenguß die bereits zersetzten erdigen Theile thalwärts ab und entzieht ihr dadurch zu gleicher Zeit das Mittel, lösliche Stoffe zurückzuhalten. Auch unter dem Schutze einer dichten Streu- und Humusschichte, welche sich nach Abschwemmung der Bodenkrume oft erst nach langer Zeit über der Steinschichte bilden, geht derselben ein Theil seiner eigenen Zersetzungsproducte sowohl, wie der bei der Vermoderung des Humus freiwerdenden Aschentheile durch Auslaugen und unterirdische Abschwemmung verloren. Vor diesem Nachtheile kann nur eine ununterbrochene dichte Bestockung, deren Wurzeln die freiwerdenden Stoffe sofort aufnehmen und zum größeren Theile wieder regelmäßig zurückgeben, schützen, wenn auch viele Jahrzehnte vergehen, bis unter ihrem Schutze durch fortgesetzte Verwitterung die erdigen Theile vorherrschen und die Steinschichte zur Bodenkrume wird.

III.

Einfluß der Waldungen auf das Klima.

Die Summe der Erscheinungen, welche wir mit dem Collectivnamen „Klima" zu bezeichnen gewohnt sind, ist das Product theils veränderlicher, theils unveränderlicher Factoren. Die letzteren, zu denen wir außer der geographischen Breite und der Höhe über Meeresfläche, insbesondere auch die Vertheilung der Meere und Continente mit den dadurch veranlaßten Luft- und Meere strömungen und die orographische Beschaffenheit der Umgebung rechnen, bilden den mehr oder weniger weiten Rahmen, innerhalb dessen sich das örtliche Klima einer Gegend bewegt. Unter den veränderlichen Factoren nimmt die Vertheilung und Ausdehnung der Waldungen unbestritten den ersten Rang ein.

Die Art und der Umfang ihres Einflusses ist jedoch gerade in den verbreitetsten Lehrbüchern der Physik und Meteorologie viel zu wenig präcisirt, als daß hier auf dieselben einfach Bezug genommen werden könnte. Es ist derselbe nämlich ein anderer im Sommer, wie im Winter, ein anderer bei Tage, als bei Nacht, ein anderer endlich in Bezug auf die Vertheilung der Wärme, als in Bezug auf die Circulation der Feuchtigkeit.

Was vor Allem die Vertheilung der Wärme betrifft, so wissen wir, daß in den Waldungen der Zutritt der Sonnenstrahlen, also die Insolation des Bodens verhindert ist, so daß die Temperatur desselben, und damit die Temperatur der Luft im Walde bei Tage niedriger ist, als im Freien; umgekehrt wissen

wir, daß die im Freien ungehinderte Wärmestrahlung des Bodens im Walde nur in sehr beschränktem Maaße stattfindet, so daß die nächtliche Abkühlung im Freien stärker ist, als im Walde. Es muß demnach auch die Durchschnittstemperatur derjenigen Jahreszeiten, in welchen die Stunden der Insolation die der Strahlung überwiegen, also des astronomischen Frühlings und Sommers im Walde niederer und umgekehrt die des astronomischen Herbstes und Winters höher sein, als die des freien Feldes. Dieses einfache Verhältniß wird jedoch durch andere Ursachen wesentlich gemildert. Außer der Insolation und Strahlung wirken nämlich in der Natur noch andere Kräfte, welche verschieden im Walde und im Felde, die Wirkungen der beiden erstgenannten Erscheinungen modificiren.

Dahin gehört in erster Linie der Prozeß der Verdunstung des Wassers; wir finden dieselbe in den Lehrbüchern meist als einen weiteren Grund der Abkühlung der Waldluft *) angeführt und doch ist diese Vorstellung eine nur in sehr beschränktem Maaße richtige. Es ist nämlich die Verdunstung des Wassers aus dem Waldboden in allen Jahreszeiten eine weit weniger energische, als aus dem Boden des Feldes, schon deßhalb, weil die Waldluft weit weniger rasch wechselt, als die über dem Felde lagernde Luft. Auf den sechs zu forstlichen Zwecken eingerichteten meteorologischen Stationen Bayerns **) verdunsteten in den Monaten März bis inclusive Sep-

*) Es ist eine bekannte Thatsache, daß jede Aenderung des Aggregatszustandes der Körper Wärme bindet oder freimacht, und daß zur Ueberführung einer gegebenen Masse dieses Körpers aus dem dichteren in den weniger dichten, also z. B. aus dem tropfbar flüssigen in den gasförmigen Zustand eine gewisse bei gleichem Drucke gleiche Wärmemenge nöthig ist. Das Maaß der bei der Verdunstung von Wasser gebundenen Wärme oder, was dasselbe ist, das Maaß der Abkühlung der umgebenden Luftschichten, ist daher bei gleichem Drucke ausschließlich von der Menge des in gasförmigen Zustand übergeführten Wassers abhängig.

**) Diese Stationen wurden im Januar und Februar 1868 eingerichtet und es werden ihre Beobachtungen seit März regelmäßig in der „Süddeutschen Presse" alle Monate veröffentlicht. Sie liegen in allen Thei-

tember 1868 von einer freien Wasserfläche im Walde durchschnitt- nur 38% der im Freien verdunsteten Wassermenge. Die Abkühlung durch Verdunstung ist daher im freien Felde eine stärkere, als im Walde und es vermehrt dieselbe im Allgemeinen nicht nur nicht die Differenz zwischen der Temperatur im Freien und im Walde, sondern sie macht umgekehrt diese Differenz weniger fühlbar. Eine Ausnahme hievon macht allein der Vorsommer, in welchem im Walde zu der Verdunstung aus dem Boden noch diejenige aus den Blättern der Bäume kommt. Dieselbe beginnt mit dem Erscheinen des Laubes und ist selbstverständlich in den ersten Wochen nach dessen Ausbruch am energischsten. Wie ungeheuer die auf solche Weise verdunstete Wassermenge sein muß, geht schon daraus hervor, daß die zur Abgabe ihres Wassergehaltes ganz vorzüglich disponirte junge Belaubung eines mittelalterigen Buchenbestandes den von ihr beschatteten Boden um das 12 bis 16fache übertrifft, also mindestens das 12 bis 16fache, wahrscheinlich jedoch wegen ihres von der Witterung unabhängigen Wassergehaltes das 20 bis 24fache der Wassermenge verdunstet wie der Boden an sich.*) Diese Dampferzeugung des Waldes wird im Laufe des Sommers von Tag zu Tag geringer, weil sich die Außenwände der Zellen der Oberhaut nach und nach mit der für Wasser undurchdringlichen Cuticula — einem aus verdickter Intercullutarsubstanz bestehenden Häutchen — überziehen und so mehr und mehr die Fähigkeit zur Verdunstung des Wassers verlieren. Die Bildung der Cuticula ist meist von einer Verdickung, manchmal auch Verkorkung der Außenwände der einzelnen Zellen der Oberhaut begleitet und beginnt an der Oberseite der

---

len Bayerns, nämlich die Station Duschlberg im bayerischen Walde 2776 Par. Fuß über dem Meere, Seeshaupt am Starnberger See 1830', Rohrbrunn im Spessart und Johanniskreuz in der Haardt je 1467', Ebrach im Steigerwald 1172 und Altenfurt im Nürnberger Reichswald 1000' über dem Meere.

*) Monestier-Savignat berechnet die Wassermenge, welche ein Quadratmeter Blätter während der sechsmonatlichen Vegetationszeit verdunsten kann, auf 27 Kilogramme.

Blätter, so daß sich die Verdunstung sehr bald auf die Unterseite und in Folge der fortschreitenden Entwicklung der Cuticula — später ausschließlich auf die Spaltöffnungen der Blätter beschränkt, welche endlich gleichfalls von derselben überzogen und zur Wasserverdunstung untauglich gemacht werden. Schon im Monate Juli, sicher im August und September wird daher die Menge des von den Blättern des Waldes ausgehauchten Wassers von der über freiem Felde verdunsteten Wassermenge übertroffen. Die Verdunstung erhöht daher auch nur im Vorsommer die Abkühlung der Luft im Walde, während sie in den übrigen Jahreszeiten die Temperatur im Freien mehr als im Walde herabdrückt. Dieses ist insbesondere dann der Fall, wenn im Freien in Folge vorhergegangener Regengüsse hinreichende Wassermengen zur Verdunstung vorhanden sind.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung in Bezug auf die Vertheilung der Wärme sind ferner die Wärmemengen, welche durch Verdichtung des Wassers und Wasserdampfes und durch die chemischen Processe im Innern der Bäume des Waldes und in seinem Boden frei werden. Beide vermindern die Differenzen der Temperatur zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter, erstere indem sie die Temperatur der Winter, letzterere indem sie die Temperatur der Sommernächte erhöhen. Der Spielraum (die Amplitude), innerhalb dessen sich die Temperatur während eines Tages, eines Monats und eines Jahres bewegt, ist daher weit geringer im Walde, als im Felde. So betrug in den Monaten März bis September 1868 bei den forstlichen Versuchsstationen die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Maximum und Minimum dieser 7 Monate im Freien 33.09° R. gegen 27.95° im Walde.

Diese Gleichmäßigkeit der Temperatur theilt sich — aber nur bis zu einer gewissen Gränze auch den benachbarten Feldern mit, weil die vollständige Ausgleichung der Differenzen durch unmittelbare Mischnng mechanisch erschwert ist. Allerdings fließt bei Tage die niedriger temperirte und darum schwerere Luft aus dem Walde zu Felde und umgekehrt mischt sich die in der Nacht wärmere Luft

des Waldes beim Aufsteigen mit den beweglicheren Luftschichten des freien Feldes. Dieser Austausch erfolgt jedoch sehr langsam und um so spärlicher, je vollkommener der Wald geschlossen und je dichter seine Belaubung ist.

Für die Vertheilung der Wärme in den Waldgegenden ist daher die Temperatur der Luft im Walde von geringerer Bedeutung, als diejenige der über dem Walde lagernden Luftschichten, deren beständigem Austausche mit der Feldluft kein Hinderniß im Wege steht und welche sich von vornherein in ihren Wärmeverhältnissen weniger von der Luft im Freien unterscheidet. Indem nämlich diese Luftschichten über die Baumkronen hinstreichen, berühren sie ein Medium, welches ebenso wie der Boden des Feldes durch Insolation erwärmt und durch Strahlung abgekühlt wird. Beide, Insolation und Strahlung, scheinen jedoch weniger energisch auf die Baumkronen als auf den Feldboden zu wirken. Im Allgemeinen steht nämlich das Thermometer im Monatsdurchschnitte im Freien höher, als in den Baumkronen und zwar übertrifft die Temperatur der Luft 5′ vom Feldboden diejenige der Luft in der Baumkrone ebenso, wie diejenige des Feldbodens die des Holzes der Bäume in der Krone. Es ist jedoch schwer festzustellen, in wieweit dabei die niedrigere Temperatur der eigentlichen Waldluft mitwirkt. Dagegen lehrt die Erfahrung, daß die Abkühlung durch Strahlung eine weniger energische in den Baumkronen, als im freien Felde ist, wie die Thatsache beweist, daß Thau und Reif in den Gipfeln der Bäume auch bei Windstille sehr seltene Erscheinungen sind. Der allerdings nicht seltene s. g. Duftanhang dürfte vielmehr weniger der Wärmestrahlung, als der Erwärmung der ganzen Luftschichte unter Null Grade zuzuschreiben sein, wobei die gleichfalls unter den Gefrierpunkt erkälteten Zweige, Nadeln und dürren Blätter der Bäume, lediglich die Anheftungspunkte der sich bildenden Eiskrystalle bilden, in ähnlicher Weise, wie die Eisbildung überhaupt immer an festen Körpern beginnt. Es spricht dafür, sowohl die größere Häufigkeit des-

selben bei strenger Kälte, wie insbesondere auch der Umstand, daß auch Pflanzentheile, welche wie die Aeste dichtbelaubter Zweige an der Strahlung verhindert sind, sich mit Reif überziehen.

Die Luft über dem Walde zeigt darum im Allgemeinen gleichfalls geringere Schwankungen in ihrer Temperatur als die Feldluft, wenn auch größere als die eigentliche Waldluft und nur in der Zeit des strengsten Saftflusses werden diese Luftschichten von allen am energischsten abgekühlt. Die ungehinderte Berührung derselben mit der Feldluft bewirkt daher auch für diese eine gleichmäßigere Vertheilung der Wärme in die Tages- und Jahreszeiten, wenn auch in geringerem Maße, als dieses zu erwarten wäre, wenn sich die Luft im Walde mit der Feldluft mischen könnte, und außerdem eine nicht unbedeutende Abkühlung im Vorsommer, welche übrigens für die Nächte durch die vermehrte Wolkenbildung theilweise wieder aufgehoben wird. Von größerer Wichtigkeit als der Einfluß der Waldungen auf die Temperatur sind ihre Wirkungen auf die Circulation der Feuchtigkeit. Sie wirken hier in doppelter Weise, sie machen einerseits den Feuchtigkeitsgehalt der Luft unabhängig von den atmosphärischen Niederschlägen, indem sie mit Ausnahme des Vorsommers bei immer reichlich vorhandenem Wasser dessen allzurasche Verdunstung verhindern, um es bei trockenem Wetter nach und nach abzugeben. Auf der anderen Seite vermehren dieselben im Vorsommer den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und die Menge der atmosphärischen Niederschläge, indem sie in dieser Zeit selbst, wie gesagt, ungeheure Wassermengen aushauchen. Diese reichliche Wasserverdunstung vermehrt direct den Feuchtigkeitsgehalt der über die Baumkronen hinstreichenden Luftschichten und vermindert deren wasserhaltende Kraft durch gleichzeitige Abkühlung. Beides zusammen veranlaßt bei vorherrschenden Aequatorialströmungen die Verdichtung des im Ueberschuß vorhandenen Wasserdampfes, sei es durch Thau- oder durch Nebel- und Wolkenbildung oder endlich auch durch häufigere Ent-

ladung der bereits gebildeten Wolken, während es die Evaporationskraft der Polarströmungen vermindert. Diese Wirkung des Waldes beschränkt sich wie gesagt auf die Zeit des stärksten Saftflusses und hört mit der Verdunstung aus den Baumkronen sehr frühzeitig auf.

Dagegen tritt von da an die oben erwähnte Eigenschaft des Waldes, die aufgenommenen Wassermengen nur nach und nach abzugeben und so die Extreme in der Dunstsättigung der Luft zu vermindern, in unbedingte Geltung. Indem nämlich der Wald die Regenniederschläge mit Ausnahme des an den Bäumen hängen bleibenden Wassers vollständig in sich aufnimmt, und nicht wie die nackte Feldfläche oder die Oedung zum größeren Theile sofort wieder verdunstet, macht er den Sättigungsgrad seiner Atmosphäre bis zu einem gewissen Grade unabhängig von den einzelnen Regengüssen. Nach wochenlangem Regen ist die Waldluft nicht viel reicher an Wasserdampf, als nach längerer Trockenheit, weil auch die trockenste Luft, wenn sie in den Wald eintritt, immer noch Feuchtigkeit antrifft und in Folge der verminderten Geschwindigkeit auch Zeit gewinnt, sich mit Wasserdampf zu sättigen. Unmittelbar nach längerem Regen kann daher der Fall eintreten, daß die Waldluft trockener ist, als die über den Feldmarkungen lagernden Luftschichten, insbesondere bei nicht allzustarken Südwestwinden. Dieser höhere Wassergehalt im Verein mit der Verdunstungskälte und der nächtlichen Strahlung kann unter Umständen die Aequatorialströmungen zu immer neuen Entladungen über ausgedehnten Oedflächen veranlassen, während dieselben über der wegen geringerer Verdunstung und Strahlung weniger abgekühlten und trockneren Waldluft ohne Entladung hinstreichen. Es müssen darum auch mit Ausnahme des Vorsommers unbewaldete Gegenden, sobald einmal der erste stärkere Regen gefallen ist, bei anhaltendem Aequatorialstrom länger andauernde Regenniederschläge haben, als gehörig bewaldete Gegenden, über welchen dagegen auch nach anhaltender Dürre oft schon der erste Antipassat

zur Abgabe seines Wassergehaltes in Regenform gezwungen wird. In waldlosen Gegenden wird es daher anhaltender regnen, aber auch weit länger dauern, bis nach andauernder Polarströmung eintretende Aequatorialströmungen bis zur Abgabe ihres Wasserdampfes abgekühlt werden können, d. h. es werden dort abwechselnde Perioden von Regen und Dürre mit einander wechseln, während über dem Walde außer der Zeit der größten Saftfülle nur sehr wasserreiche Südwestwinde ꝛc., diese aber auch nach wochenlanger Trockenheit jedesmal zur Entladung kommen werden. In Waldgegenden wird es also öfter, aber weniger anhaltend regnen, als in ausgedehnten, entwaldeten Strecken. Diese gleichmäßige Vertheilung der Regengüsse ist für die Vegetation von unendlichem Werthe; die Pflanze wird dadurch ebenso sehr vor anhaltender Trockenheit, wie vor übermäßiger Nässe bewahrt, welche in waldlosen Gegenden, wo es, nachdem es einmal angefangen hat zu regnen, nicht mehr aufhört, bis der feuchte Südwest dem trockenen Nordost Platz macht, die Saaten des Landwirthes oft gefährden.

Ob dadurch die jährliche Regenmenge alterirt wird, ist schwer zu bestimmen, sicher ist dieses aber bei den Thauniederschlägen der Fall. Während es nämlich in weiten waldlosen Steppen in der Regel nur dann thaut, wenn der Boden in Folge unmittelbar vorhergegangener Regen ohnehin mit Wasser gesättigt ist, oder wenn sehr nasse nicht allzustarke Winde wehen, dagegen trockene Winde dem Boden die letzten Spuren von Feuchtigkeit entziehen, um sie an weit entfernten Gebirgen wieder abzugeben, sammelt sich während des Tages zwischen dem Boden und der Krone des Waldes eine Luftschichte, welche durch die Winde weniger rasch entführt wird und so Zeit gewinnt, ohne die absolute Masse des verdunsteten Wassers zu vermehren, aus dem reichen Vorrathe des Waldbodens sich reichlich mit Wasserdampf zu sättigen. Bei Windstille fließt diese bei Tage kühlere, aber wasserreiche Luft vermöge ihres höheren specifischen Gewichts während des Tages

an der Oberfläche des Bodens vom Walde zu Feld und vermindert so die Evaporationskraft der über dem freien Felde lagernden hocherwärmten Luft, während in der Nacht die durch Strahlung erkälteten und trockenen Luftschichten des Feldes über die Bodenoberfläche zu Walde fließen und durch die feuchtere und leichtere, weil wärmere, in der Höhe abfließende Waldluft ersetzt wird. Die fortgesetzte Strahlung läßt dann auch diese Luftschichten im Felde zu Boden gelangen und zwingt sie dort zur Abgabe ihres Wasserdampfes in Form von Thau. In Folge davon thaut es bei normaler Beschaffenheit der Waldungen in Waldgegenden in allen Jahreszeiten weit stärker und öfter, als in waldarmen Flächen und zwar so oft, als ein wolkenfreier Himmel die Wärmestrahlung befördert und so die nöthige Temperaturdifferenz zwischen Wald und Feld hervorbringt. Diese reichlicheren Thauniederschläge kommen fast ausschließlich den Kahlflächen im Walde mit den jungen Kulturen und mehr noch den Feldmarkungen zu Gute, welche die Luft nach Verlassen des Waldes bestreicht. Sie werden insbesondere, wenn reichliche Wolkenbildung im Frühjahr eine übermäßige Strahlung verhindert, nie schädlich, machen dagegen in trockenen Jahren Waldgegenden vom Wechsel der Witterung bis zu einem gewissen Grade unabhängig und ermöglichen in denselben selbst in Jahren allgemeinen Mißwachses annehmbare Aernten. So sprach es Herr von Korizmics bei der Versammlung der ungarischen Naturforscher in Pesth unumwunden aus, daß bei der entsetzlichen Dürre des Jahres 1863 in Ungarn, „die Höhe der Nothlage sich im Verhältniß zu der mit Bäumen bewachsenen Fläche gestaltet habe.“ Als Beispiel führt er das Biharer Comitat an, welches 42.71% Wald, aber in sehr ungleicher Vertheilung trage: „Während dort die Noth in den baumlosen Gegenden eine sehr drückende ist, trat sie in den mit Bäumen bewachsenen Gegenden, die sämmtlich auf der Ostseite des Comitats liegen, viel milder auf.“

Der Einfluß der Waldungen auf das Klima besteht sonach in der Verkleinerung der Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter, und zwischen den einzelnen Jahrgängen, in der gleichmäßigeren Vertheilung der Luftfeuchtigkeit und der Regenmenge außerhalb der Vegetationszeit und in der Vermehrung der Thauniederschläge in allen Jahreszeiten, sowie der Regenmenge und der Dunstsättigung der Luft im Vorsommer, also in der Jahreszeit, in welcher die Pflanzen der Feuchtigkeit am meisten bedürfen. Wir können dazu noch die Verminderung der Geschwindigkeit der Luftströmungen für die im Windschatten des Waldes liegenden Gefilde rechnen, welche Verminderung für die trockenen Polarströmungen gleichbedeutend mit der Verminderung ihrer Evaporationskraft ist. Ob die Waldungen einen Einfluß auf die durchschnittliche Jahrestemperatur ausüben, lassen wir ununtersucht, ebenso die Frage, ob die jährliche Regenmenge durch sie erhöht wird. Das letztere ist jedenfalls dann der Fall, wenn man die Wassermenge der Gewitterregen außer Rechnung läßt, dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, daß in Waldgegenden die Erniedrigung der Temperatur der Sommertage die electrische Spannung und damit die Zahl der Gewitter vermindert und daß umgekehrt jede Entwaldung besonders im Gebirge in Folge der nun ungehinderten Insolation des Bodens eine Vermehrung der Gewitterregen veranlaßt. Die Angaben M. F. Vallès' in seinen études sur les inondations, leurs causes et leurs effets. Paris 1857, daß in Folge der Entwaldungen die jährliche Regenmenge in Frankreich zugenommen habe, sind daher nicht so kurz von der Hand zu weisen. Ist dieses wirklich der Fall, so fällt diese Vermehrung ausschließlich auf die Menge des durch die Gewitterregen gelieferten Wassers und gereicht den entwaldeten, ohnehin durch häufige Ueberschwemmungen heimgesuchten Gegenden gewiß nicht zum Segen.

Unter diesen Umständen ist es klar, daß die Waldungen je

nach dem Grade ihrer Ausdehnung einem Lande nützlich oder schädlich werden können. Eine Erhöhung der Sommertemperatur und Verminderung der Frühjahrsregen bis zu einem gewissen Grade ermöglicht oder befördert das Gedeihen einer nicht unbedeutenden Anzahl von Gewächsen. In der That verdanken wir die Möglichkeit des Anbaus der edleren Obstsorten und das vorzügliche Gedeihen des Weinstocks lediglich der Axt des Römers und Franken, welche die deutschen Urwälder lichtete und dadurch die Zahl der in die Blüthezeit dieser Pflanzen fallenden Regentage verminderte. Ebenso sind die durch ihre Lage auf der Ostseite eines großen Continents wenig begünstigten Staaten Nordamerika's erst durch das Lichten der Wälder wohnlicher geworden.

Umgekehrt zeigt die Geschichte, wie eine übermäßige Entwaldung einst so fruchtbare Länder, wie die alten Kulturstätten an den Gestaden des mittelländischen Meeres durch die Erhöhung der Sommerhitze und die Verminderung der Luftfeuchtigkeit in einer Weise verödet, welche einen scandinavischen Naturforscher zu dem bitteren Ausrufe veranlaßte, „der Mensch sei ein Raubthier; vor ihm liege die wilde großartige Natur in ihrer ursprünglichen Frische und, wenn er eine Zeit lang darin gehaust habe, lasse er nur einen breiten Streifen öder Wüste hinter sich.“ Noch stehen die großartigen Ruinen der Wasserleitungen, mit denen die Römer und die spanischen Mauren ihre Felder bewässerten, aber die Quellen fehlen, die ihnen das Wasser lieferten. Das Land, „wo Milch und Honig fließt,“ ist zur Wüste, das wiesenreiche Griechenland fast zur Steppe geworden. Sicilien, einst die Kornkammer Italiens, liegt öde, Memphis liegt im Wüstensande begraben und die Umgebungen der phönicischen Weltstädte Sidon und Tyrus, ebenso wie das große Carthago, vor dem einst ein Rom zitterte, tragen die Pflanzen der Wüste und des dürren Felsens als einzige Vegetation.

Es ist viel darüber gestritten worden, welches das nothwen-

dige Maaß der Bewaldung eines Landes sei; man schwankte in der Angabe der nöthigen Waldfläche zwischen $1/6$ bis $1/3$ des ganzen Areals und darüber, wobei den Franzosen, als dem Meere näher gelegen, die geringere Bewaldung genügend erschien, während die vom Meere weiter entfernten Deutschen, zu denen die feuchten Aequatorialströmungen erst nach Passirung eines breiten Landstriches gelangen, die stärkere Bewaldung forderten.

Untersuchungen der Art sind jedenfalls von der höchsten wirthschaftlichen Bedeutung, weil ein Uebermaaß von Waldungen durch das Uebermaaß von Frühjahrsfeuchtigkeit und den Mangel an Sommerwärme nicht allein nothwendig einen ungünstigen Einfluß auf die landwirthschaftliche Production ausüben muß, sondern auch ohne Noth nicht unbedeutende Flächen der productiveren Landwirthschaft entzieht. Es können dieselben jedoch nur dann zu richtigen Resultaten führen, wenn sie sich auf ganz bestimmte, streng begränzbare Gegenden beziehen, und wenn sie zu gleicher Zeit einen bisher unbeachteten Faktor — die Art und den Zustand der Waldungen mit in Rechnung ziehen.

All diese Aufgaben, diese Einwirkungen auf das Klima, welche dem Walde im Allgemeinen nachgerühmt werden, erfüllt nämlich eigentlich nur der dichtgeschlossene, frohwüchsige Bestand, in dem ununterbrochener Kronenschluß und reichliche Streudecke die Insolation und die Strahlung, sowie die Wasserverdunstung aus dem Boden mäßigen und der lebhafte Stoffwechsel die Verdunstung aus den Blättern vermehrt. Nun besteht aber ein größerer Waldcomplex keineswegs ausschließlich aus diesen vollkommen wirksamen Bestandsformen, vielmehr finden sich überall in größeren Complexen alle möglichen Formen des Uebergangs von der reinen, gerade abgetriebenen Kahlfläche des Kiefernwaldes bis zu dem dichtgeschlossenen, ewig frischen Buchenstangenholze, von dem vielfach unterbrochenen stammarmen Eichenhaine bis zu dem individuen- und schattenreichen mittelalterigen Tannen- oder Fichtenbestande.

All diese verschiedenen Bestandesformen zeigen schon im jungfräulichen, nie gerechten Walde in Bezug auf die Beeinflussung des Klima's merkwürdige Verschiedenheiten.

Je nach dem Alter und nach dem Zuwachse der einzelnen Bestände, je nach der Holzart und nach dem Grade des Schlusses, je nach der Betriebsart und der Umtriebszeit wird der Zugang der Sonnenstrahlen und die Strahlung mehr oder weniger gehindert, die Verdunstung aus dem Boden mehr oder weniger gehemmt, je nach der Ueppigkeit der Vegetation die Verdunstung aus den Blättern größer oder geringer sein. Kahlflächen im Walde haben selbstverständlich eine, der des Waldes geradezu entgegengesetzte, den Feldmarkungen entsprechende Wirkung, und je nach der durchschnittlichen Beschaffenheit der Bestände wird sich die Wirkung größerer Waldcomplexe mehr der einen oder der andern Richtung nähern. Ist in einem solchen Complexe die Mehrzahl der Holzbestände mit einer Baumart bestockt, welche den Boden möglichst vollständig beschattet, und erwachsen die Bestände von Jugend auf in möglichst vollkommenem Schlusse, so wird das Waldklima vorherrschen; besteht die Bestockung dagegen ausschließlich aus s. g. Lichtpflanzen, der dünn belaubten Kiefer, Lärche, Eiche, Birke, welche im Alter sich lichten und weil sie im Schatten nicht gedeihen, vorzugsweise durch Kahlhiebe verjüngt werden müssen, so wird sich das Klima mehr dem Feld- als dem Waldklima nähern und zwar um so mehr, je kürzer der Umtrieb, d. h. je größer die jeweilige Ausdehnung der Kahlhiebe ist.

Gut bestockte Buchen- und Tannen-Reviere, welche fehmelweise*) bewirthschaftet oder durch Dunkelschläge verjüngt und ihrer Streudecke nicht beraubt werden, werden daher mit ihrer ganzen

*) Unter Fehmelwirthschaft im Gegensatz zur Schlagwirthschaft versteht man die älteste Art der Forstwirthschaft, welche Stämme von jedem Alter, alte und junge bunt durcheinander, auf ein und derselben Fläche erzog und nicht ganze Bestände, sondern immer die ältesten Stämme, wo man sie fand, je nach Bedürfniß zum Hiebe zog.

Fläche in der angegebenen Richtung wirken, während reine Kiefern-waldungen wegen ihrer lichten Belaubung und mehr noch wegen der durch die Wachsthumsgesetze dieser Holzart bedingten Kahl-hiebe nicht einmal mit dem älteren Theile ihrer Bestockung als vollkommen wirksam bezeichnet werden können, um so weniger, je schlechter ihr Zuwachs und je unvollkommener ihre Bestockung ist.

Von welch hoher Bedeutung insbesondere die Holzart bei der Bestimmung des klimatischen Einflusses der Waldungen ist, zeigt die Vergleichung der Differenzen zwischen der mittleren Dunstsättigung der Luft im Walde und im Felde an den meteo-rologischen Stationen Duschlberg, Johanniskreuz und Altenfurt. In Duschlberg befindet sich die Waldstation in einer 40jährigen Fichten-, in Johanniskreuz in einem 60jährigen Buchen- und in Altenfurt in einem 36jährigen Kiefernbestande. Nun beträgt in 7monatlichem Durchschnitte die Dunstsättigung der Luft

	im Freien	im Walde
in Duschlberg	74.73	83.80
in Johanniskreuz	69.21	79.39
in Altenfurt	73.27	77.57

Procente des Maximums und die Differenz zwischen Feld und Wald in Duschlberg 9.07, in Johanniskreuz 10.18, in Alten-furt nur 4.30. In den drei Monaten Mai bis Juli, in welchen übermäßige Trockenheit den Pflanzen besonders schädlich wird, be-tragen diese Zahlen

	im Freien	im Walde	Differenz
in Duschlberg	70.70	79.47	8.77
in Johanniskreuz	65.11	80.18	15.07
in Altenfurt	72.42	74.00	1.58

d. h. die Luft des Kiefernwaldes unterscheidet sich insbesondere im Sommer in Bezug auf ihren Feuchtigkeitsgehalt kaum von der Feldluft, während die Luft des Fichtenbestandes um 9, die des Buchenwaldes dem Thaupunkte um 10 bis 15 % des Maxi-mums näher steht, als die Luft des freien Feldes.

Ebenso beträgt die Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur eines jeden Monats im Mai und Juni

	im Freien	im Walde
in Duschlberg	20.45°	17.80°
in Johanniskreuz	24.25°	17.58° .
in Altenfurt	24.80°	20.20° R.

d. h. der Spielraum, innerhalb dessen sich die Temperatur dieser Monate bewegt, ist im Kiefernwalde nur 4.60, im Buchenwalde dagegen 6.80 ° R. geringer als im Felde.

Nun ist aber, wie wir später sehen werden, die Abnahme des Zuwachses und Schlusses in allen Bestandsformen, sowie die Verdrängung der Buche, Tanne und Fichte durch die Kiefer und damit eine Annäherung des Waldklima's an das Feld- und Continentalklima die unausbleibliche Folge der fortgesetzten Streunutzung und es würde das allein schon genügen, die Aufmerksamkeit der Volkswirthe auf diese Frage zu richten.

Allein es bedarf dieses Hinweises auf die dereinstigen Folgen der Streunutzung durchaus nicht. Dieselbe verändert unmittelbar und sofort die günstigen Einwirkungen des Waldes auf das Klima in bedenklicher Weise.

Wie wir gesehen haben, vermindert jede Erleichterung der Insolation bei Tage und der Strahlung bei Nacht die Temperaturdifferenzen zwischen Wald und Feld, jede Verminderung des vom Waldboden aufgenommenen Wassers die von den Blättern der Bäume verdunstete Wassermenge, sowie den Feuchtigkeitsgehalt des Waldbodens und damit den Sättigungsgrad der Waldluft oder mit anderen Worten die Regenmenge des Vorsommers und die Thauniederschläge der übrigen Jahreszeiten.

Nun ist aber die Verhinderung der Insolation und der Wärmestrahlung des Bodens im jungfräulichen Walde das Product zweier Factoren — des Kronenschlusses und der Streudecke und wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß in einem mittelalterigen, dicht geschlossenen und vollbelaubten Buchen-

oder Tannenbestande der erstere den größten Theil dieser Aufgabe löst, so ist auf der anderen Seite unzweifelhaft, daß dieselbe in schlechtgeschlossenen oder von lichtbelaubten Baumarten gebildeten Beständen in der Hauptsache der Streudecke zufällt, deren in dieser Beziehung vorzügliche Eigenschaften wir bereits kennen gelernt haben. Jede Hinwegnahme der Streudecke muß in solchen Waldungen nothwendig eine stärkere Insolation und damit eine größere Trockenheit der Bodenkrume und eine entschiedenere Wärmestrahlung zur Folge haben.

Dagegen ist das Maaß des von dem Waldboden aufgenommenen und in dem Walde circulirenden Wassers auch in den geschlossensten Waldungen fast ausschließlich von der Beschaffenheit der Bodenoberfläche, d. h. von dem Vorhandensein der Streu- und Humusdecke abhängig. Wo beide vorhanden sind, dringt jeder Tropfen, der auf den Boden gelangt, in denselben ein und verdunstet nur zum geringsten Theile in der durch die zerstäubenden Wassertropfen mit Feuchtigkeit gesättigten, selten erneuerten Waldluft, da die Streudecke wie gesagt, eine übermäßige Erwärmung der Humusschicht und Bodenkrume, wohin sich die aufgenommenen Wassermengen sehr bald zurückziehen, verhindert. Der größere Theil des aufgenommenen Wassers dringt in die Krume ein, um zum Theil von den Wurzeln der Bäume wieder aufgenommen und von ihren Blättern wieder verdunstet zu werden. Was durch die Krume hindurch in den Schooß der Berge gelangt, tritt im Walde selbst oder doch in dessen nächster Umgebung wieder in zahllosen Quellen und Quellchen zu Tage, welche in gewundenem, durch Moos und Laub vielfach gehemmtem Laufe zu gutem Theile den Lüften des Waldes wieder zurückgeben, was sie von denselben empfangen haben. Die Luft des streubedeckten Waldes ist daher auch mit Wasserdampf immer reichlich gesättigt, weil dieselbe eine zu jeder Zeit mit Feuchtigkeit hinreichend versehene Bodenkrume bestreicht.

Anders im ausgerechten Bestande. Wohl zerstäubt auch hier

der Regen theilweise an der Baumkrone, aber von dem Wasser, das auf die Bodenoberfläche gelangt, fließt ein großer, oft der größte Theil, weil im Momente des Auffallens nicht aufnehmbar, sofort seitwärts über die Hänge ab, das Gebiet des Waldes in wenigen Stunden für immer verlassend und nur ein kleiner Theil der Regenmenge gelangt in die Krume, um daselbst in Folge der höheren Temperatur dieser und der sie berührenden Luftschichte weit rascher als unter der Streudecke zu verdunsten. Die unter der Streudecke beständig feuchte Bodenkrume erscheint daher in Folge der Streunutzung wenig Tage nach dem ergiebigsten Regen vollkommen trocken und dürr und verdunstet nun nicht allein nichts mehr, sondern entzieht sogar, wenn sie anders noch Humustheile oder Thon enthält, der umgebenden Luft einen Theil ihrer Feuchtigkeit. Zu den Wurzeln der Bäume gelangt nur noch ein geringer, zu den Quellen ein ganz verschwindender Theil des Wassers, so daß in ausgerechten Waldungen die Verdunstung aus den Quellen fast ganz, die durch die Vegetation bedingte zum großen Theil in Wegfall kommt, wenn nicht gar die Blätter der Bäume, wie dieses wenigstens bei manchen Pflanzen nachgewiesen ist, der umgebenden Luft Wasserdampf entziehen. Eine Entziehung der Streudecke ist daher gleichbedeutend mit einer Verminderung der Regenmenge im Vorsommer, vorzüglich aber der Thauniederschläge in den übrigen Jahreszeiten.

Wie richtig dieser aus theoretischen Gründen gezogene Schluß ist, wie sehr das Klima einer Gegend von dem Zustande der Bewaldung, insbesondere von der Beschaffenheit der Bodendecke abhängig ist, zeigt am besten das Klima der mittelrheinischen Ebene zwischen der bayerisch-französischen Grenze und der Mainlinie. Dieses Gebiet, von einem gewaltigen Strome und zahlreichen wasserreichen Nebenflüssen und Bächen durchfurcht, ist rings von nicht allzuhohen Gebirgen umgeben, deren höchste Gip-

fel sich kaum 2000 bis 2500′ über die Ebene erheben,*) welche durchschnittlich 350′ über der Meeresfläche liegen mag, während die Durchschnittshöhe der Kämme dieselbe sogar nur um etwa 1500′ am östlichen und nördlichen, um keine 1100 bis 1200′ am westlichen Rande überragt. Alle diese Gebirge sind bis in die Gipfel hinauf bewaldet; von dem bayerischen Theile derselben trägt die Haardt 55, das rheinische Kohlenbecken mit dem Donnersberge 38, der gegen die Nordostwinde schützende Spessart sogar 70 % Waldland, während das gegen Norden abschließende Nassau mit dem Taunus zu 39 % bewaldet ist. Mindestens ebenso stark ist die Bewaldung des Hundsrücks, des Odenwalds und des Vogelsgebirgs. Auch die Ebene selbst ist keineswegs waldlos, vielmehr trägt der bayerische und wahrscheinlich auch der badische und hessische Antheil an derselben 21 % Wald, so daß die Gesammtausdehnung der Waldfläche jedenfalls das oben angegebene Maximum — ein Dritttheil der Gesammtfläche überschreitet.

Dabei sind diese Waldungen in der denkbar günstigsten Weise situirt. Gegen die trockenen Polarströmungen schützen der Taunus, das Vogelsgebirge, der Spessart und der Odenwald, die feuchten Aequatorialströmungen passiren die waldreichen Gebirge des Hundsrücks, des rheinischen Kohlenbeckens, der Haardt und der Vogesen und die großen zusammenhängenden Waldungen der Ebene selbst (Hagenauer Forst, Bienwald und den badischen Haardtwald.)

Die Gebirge sind wie gesagt, nicht hoch genug, um an und für sich die Luftströmungen zu vorzeitiger Abgabe ihres Wassergehaltes zu zwingen, ja gerade unmittelbar am Rande der Ebene erhebt wenigstens die Haardt ihre Rücken zu ihrer höchsten Höhe,

*) Zu dieser Höhe erheben sich in weitem Umkreise des Gebietes nur sehr wenige Berge, nämlich der Tauffstein im Vogelsgebirge mit 3100, der große und der kleine Feldberg im Taunus mit 2721 und 2482′, der Walderbsenkopf im Hochwald mit 2526 und der Hardberg im Odenwald mit 2380′.

so daß durch die Erhebung etwa veranlaßte Entladungen gerade der Ebene zu Gute kommen müßten.

Bei einem normalen Zustande all dieser Waldungen müßte diese Gegend ein sehr constantes, im Vorsommer insbesondere feuchtes, dem Seeklima ähnliches Klima haben. Von alledem zeigt sich das gerade Gegentheil. Wir wählen von den uns bekannten meteorologischen Stationen mit Absicht Kreuznach heraus, weil die dortigen Beobachtungen neuesten Datums und mit Hilfe der vollkommensten Instrumente gemacht sind. Die nach gleichen Grundsätzen angestellten Beobachtungsreihen in Dürkheim sind zu kurz, geben jedoch entschieden noch grellere Resultate, ebenso Carlsruhe, Mannheim und Frankfurt, von welchen dem Verfasser jedoch nur ältere, wegen Mangelhaftigkeit der Instrumente anfechtbare Resultate bekannt sind.

Kreuznach liegt in der nordwestlichsten Ecke des Gebiets unter 49° 50′ 12″ nördl. Breite und 25° 31′ 20″ östl. Länge von Ferro 353 Pariser Fuß über dem Amsterdamer Pegel. Nach 12jährigen von Dellmann in den Jahren 1851 bis incl. 1862 angestellten, in dem XX. u. XXI. Jahresberichte der Pollichia (Neustadt a/H. 1863) veröffentlichten Beobachtungen beträgt die durchschnittliche Jahrestemperatur 7.66° des 80theiligen Réaumur'schen Thermometers mit Schwankungen zwischen 6.66° im Jahre 1855 und 8.82 im Jahre 1859. Die durchschnittliche Temperatur der Jahreszeiten, wobei die Monate Dezember, Januar und Februar als Winter gerechnet werden, beträgt

im Winter	Frühling	Sommer	Herbst
+0.87°	7.28°	14.71°	7.71°

mit einer durchschnittlichen Differenz zwischen Sommer und Winter von 13.84°, die Durchschnittswärme des ganzen Jahres Mittags 2 Uhr 10.51°, diejenige Morgens 6 Uhr 5.68° und des Abends 10 Uhr 6.78°, die Amplitude der Tagestemperatur sonach im Jahresdurchschnitt 4.87°, und zwar im Sommer 6.13, im Frühjahr 5.94, im Herbste 4.67 und im Winter 2.55° R.

In den einzelnen Monaten beträgt dieser Spielraum jedoch weit mehr, so stieg im April 1865 das Thermometer von 6 Uhr Morgens bis 2 Uhr Mittags regelmäßig im Durchschnitt um 9.73, im September desselben Jahres sogar um 10.55°.

Deutlicher tritt die excessive Eigenschaft dieses Klimas hervor, wenn man die durchschnittlichen Monat-Maxima und Minima der Wärme mit einander vergleicht. So beträgt die durchschnittlich höchste Temperatur im Juli 24.97°, die durchschnittlich niedrigste desselben Monats 8.93° und die durchschnittlich niedrigste des Januar — 8.84°, die Amplitude, innerhalb derer die Schattentemperatur dieser Gegend im Durchschnitte der 12 Jahre sich bewegt, sonach 33,81° R. In einzelnen Jahren war dieselbe jedoch weit größer, z. B. 45.6°, wie im Jahre 1861, wo das Thermometer im Januar Morgens 6 Uhr auf — 18.3° fiel und im Juli Mittags 2 Uhr auf 27.3° stieg. Das höchste innerhalb der 12 Jahre beobachtete Monatsmaximum der Wärme war 29.2° im August 1857, so daß die Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten in dieser Zeit beobachteten Temperatur 47.5° R. beträgt.

Was die Vertheilung der Feuchtigkeit betrifft, so beträgt die durchschnittliche relative Sättigung der Luft nur 75 % des Maximums, Nachmittags 2 Uhr sogar nur 62.3 und Morgens 6 Uhr 83.6%, d. h. die Luft ist auch in den kühlsten Tagesstunden im Jahresdurchschnitt noch weit vom Thaupunkte entfernt und es bedarf einer sehr intensiven Strahlung der Pflanzen, um aus derselben Wasserdampf zu fällen. Die größte von 1851 bis incl. 1865 im Durchschnitte der einzelnen Monate beobachtete durchschnittliche Sättigung der Luft betrug 91.2 im Dezember 1864, die niedrigste 55.5 im Juli 1858, im Durchschnitt der 3 Beobachtungsstunden. Mittags 2 Uhr zeigte das Psychrometer im April 1865*) nur 38.6, im Dezember desselben Jahres sogar nur 34.6% als

*) XXII. bis XXIV. Jahresbericht der Pollichia. Dürkheim a. H. 1866.

Durchschnitt. Morgens sechs Uhr betrug in den Jahren 1863 bis 1865 das Minimum der relativen Dunstsättigung 69.6 im Juni 1865 (in Dürkheim sogar nur 68.87), das Maximum 94.0 im Oktober 1863 und 94.7 im Dezember 1864.

Die durchschnittliche Zahl der Regentage beträgt 131 mit einem Minimum von 102 im Jahre 1858 und einem Maximum von 161 im Jahre 1854; der durchschnittlich an Regentagen reichste Monat ist der Mai mit 13.8, der ärmste der September mit durchschnittlich 8.8. Die Sommermonate Mai bis September incl. haben 55.7 Regentage. Die Zahl der Gewitterregen beträgt jährlich durchschnittlich 21.7, wovon auf die vier Monate Mai bis August 18.58 kommen. Daher rührt es, daß in diesen vier Monaten fast die Hälfte der jährlichen Regenmenge, nämlich 8.34 Par. Zoll fallen. Die durchschnittliche Regenhöhe beträgt nämlich 17.80″ mit Schwankungen von 10.17″ im Jahre 1857 einerseits und 22.65″ im Jahre 1852 anderseits. Im Jahre 1863 fielen in Dürkheim sogar nur 8.37″ Regen.*) Die größte Regenhöhe zeigt der Mai mit 28.97, der Juni mit 26.54 und der Juli mit 25.10 Pariser Linien, während die Monate Februar bis April mit 9.06, 11.25 und 12.96 Linien die wasserärmsten Monate sind. In den einzelnen Jahrgängen zeigen sich jedoch hierin merkwürdige Verschiedenheiten, insbesondere zeigen die Monate April bis Juni, also die Monate der größten Saftmenge, wie abhängig die Regenmengen unserer Gegenden von den allgemeinen Zuständen der Atmosphäre sind, wie wenig unsere Waldungen die Extreme derselben zu vermindern vermögen. Es schwankte nämlich die Regenmenge des Mai zwischen 11.28 Linien im Jahre 1861 und 54.28‴ im Jahre 1859, die des Juni sogar zwischen 3.65‴ im Jahre 1858 und 42.35‴ im Jahre 1855, und die des April zwischen 2.52 im Jahre 1861 und 32.13 im Jahre 1856.

---

*) Pollichia XXII—XXIV. 1866.

Ganz wie in waldlosen Gegenden regnet es oft monatelang gar nicht, wie im April 1865, wo im ganzen Monate, obwohl der Wind häufig aus West und Südwest wehte, in Dürkheim nur 0.65 Linien Regen und auch diese nur in Folge eines Gewitters fielen, während im September desselben Jahres, in welchem Monate fast ebenso oft Aequatorialströmungen, wie Polarwinde notirt sind, in Kreuznach die ganze Regenhöhe nur 0.05 Linien betrug, welche gleichfalls auf Rechnung eines Gewitters zu schreiben sind. Im Mai 1860 regnete es nur 5 Mal, im Juni 1858 sogar nur an drei Tagen, auf welche vier Gewitter fielen. Dagegen sind für den Mai 1854 22, für denselben Monat 1856 sogar 26 Regentage aufgezeichnet, und zwar waren unter den letzteren vier, unter den ersteren sechs Gewittertage.

Das Klima der mittelrheinischen Ebene erscheint demnach in weit höherem Grade, als sich dieses bei der nicht allzugroßen Entfernung vom atlantischen Meere und der Nordsee und bei ihrer an Waldungen reichen Umgebung erwarten ließe, als ausgesprochenes Continentalklima. Die Witterung der Tage, Jahreszeiten und einzelnen Jahrgänge zeigt sich sowohl was die Vertheilung der Wärme, wie der Feuchtigkeit betrifft, vollständig abhängig von den vorherrschenden Luftströmungen und bewegt sich zwischen sehr weit von einander entfernten Extremen. Insbesondere wechseln Monde übermäßiger Feuchtigkeit mit fast regenlosen Monaten und Jahreszeiten, ohne daß die ausgleichende Wirkung der reichen Bewaldung bemerkbar würde; und zwar sind die regenlosen Zeiten viel häufiger, als die ersteren und häufiger als im übrigen Deutschland und wenn es auch nicht geläugnet werden kann, daß der Ueberschuß an Sommerwärme wenigstens dem Wein und Tabak bauenden Theile der Bevölkerung dieser Gegenden zum höchsten Segen gereicht, so ist es anderseits nach den Erfahrungen des letzten Jahrzehntes unzweifelhaft, daß die Vertheilung der Feuchtigkeit in den Jahreszeiten und Jahrgängen

eine entschieden ungleiche, dem Gedeihen der Gewächse keineswegs förderliche ist.

Wie gesagt, sollen die Waldungen eines Binnenlandes mit Ausnahme des Vorsommers bei vorherrschenden Aequatorialströmungen deren übermäßige und unausgesetzte Entladung verhindern und bei vorherrschender Polarströmung der Luft wenigstens so viel Feuchtigkeit gewähren, als zur nothdürftigen Erhaltung der heimischen Vegetation nothwendig ist. Diese Aufgaben haben die Waldungen, welche die Ebene des Mittelrheins umgeben, in sehr ungenügender Weise erfüllt. Von 1849 bis 1856 haben in Folge anhaltender Regengüsse im Nachsommer und dadurch bewirkter Abnahme der Sommertemperatur unsere Weinberge nur einmal einen trinkbaren Wein gegeben, und mehr als einmal ist die Kartoffel, hier die ausschließliche Nahrung des Aermeren, in Folge unaufhörlicher Nässe mißrathen. Auf der anderen Seite haben wir es in der Pfalz im Laufe des letzten Jahrzehnts wiederholt erleben müssen, daß viele Monate hinter einander so gut wie gar kein Regen fiel, so in den ersten acht Monaten des Jahres 1857 zusammen nur 5″, von Dezember 1857 bis Juni 1858 in 7 Monaten sogar nur 3,7″; wir haben es erleben müssen, daß die Luft sogar über den Kulturen im Innern unserer Waldungen nicht die nöthige Feuchtigkeit besaß, um selbst bei Windstille und in hellen Nächten die nach Wasser lechzenden Pflanzen mit erfrischendem Thau zu benetzen. „In Folge der enormen Trockenheit großentheils eingegangen,“ ist eine ständige Bemerkung in unseren Kulturnachweisungen geworden. Viermal in zehn Jahren haben unsere Wiesen und Kleeäcker so gut wie gar keinen Ertrag gegeben und der Futtermangel war so groß, daß zur Durchbringung des auf die Hälfte reducirten Viehstandes nicht nur alles Stroh verfüttert werden mußte, sondern buchstäblich — im Winter 1865 — das dürre Laub der Hainbuchen von den Zäunen gezupft wurde, um als Viehfutter zu dienen. Die Eichen, welche seit der Vertreibung der Franzosen in den

Abtriebsschlägen für spätere Generationen reservirt werden sollten, sind wie mit einem Schlage plötzlich und überall, selbst in 40- bis 50jährigen Stangenhölzern zopfdürr geworden und zum Theil ganz eingegangen, so zwar, daß man an der bis dahin unbestrittenen Möglichkeit, dieselben im Einzelstande zu reserviren, verzweifelte.

Und doch waren in den 12 Beobachtungsjahren 1851 bis 1862 die trockenen Polarströmungen nicht einmal vorherrschend, vielmehr herrschte in den 12×12 Monaten 82 mal der Südwest und nur 62 mal der Nordost vor; ja die 12×5 Monate April bis incl. August, von deren Witterung das Gedeihen der Gewächse insbesondere aber der Futtergewächse vorzugsweise abhängt, zeigten 43 mal den Aequatorialstrom und nur 17 mal die trockenen Polarströmungen als vorherrschende Windrichtung und in den 12 Sommermonaten Juni bis August, in denen die hohe Wärme den Mangel an Feuchtigkeit besonders gefährlich macht, kam der Wind in 10 Juni- und eben so viel Julimonaten und in 9 Augustmonaten vorherrschend aus Südwest.

Das sind Erscheinungen, welche nicht, wenigstens nicht ausschließlich, hervorgerufen sind durch zufällige Aenderungen im allgemeinen Zustande der Atmosphäre, die sich im Laufe der Jahrhunderte nothwendig wiederholen müßten, es ist einzig und allein die frevelnde Hand des Menschen, welche, indem sie den Wald seines natürlichen Wasserreservoirs — der Streudecke und der Humusschicht — beraubt, Jahr aus Jahr ein enorme Wassermengen jenem großen Kreislaufe entzieht, welchem jungfräuliche Waldungen ihre ewige Frische, quantitativ und qualitativ gehörig bewaldete Gegenden ihr ewig fruchtbares Klima verdanken; es ist die Hand des Menschen, welche durch fortgesetzte Entfernung der Streudecke die Frische des einst ewig feuchten Waldbodens, den Feuchtigkeitsgehalt der einst ewig gleichen Waldluft vom Spiel der Winde abhängig gemacht hat.

In der That sind alle diese Waldungen seit langer, langer

Zeit Gegenstand einer ganz excessiven Ausnützung gewesen, um so mehr, je näher sie der Ebene selbst gelegen sind. In dieser dichtbevölkerten Gegend, welche seit undenklicher Zeit Wein und Hackfrüchte erbaut, hat die Streunutzung schon zu einer Zeit begonnen, wo man in anderen Gegenden noch nicht an die Stallfütterung im Sommer dachte. Die Einführung der Kartoffel und des Tabaks, welche anderwärts den Beginn der Streunutzung zu bezeichnen pflegt, hat hier nur eine schon bestehende Uebung weiter ausgedehnt. Es haben sich die Landgemeinden ihre Streurechte an den Wald schon zu einer Zeit verbriefen lassen, wo man anderwärts noch nicht daran dachte, daß dieselbe als waldschädlich je verboten werden könnte. Seit Beginn des laufenden Jahrhunderts klagen daher auch die wirthschaftenden Forstbeamten im Taunus, wie im Vorspessart, im Odenwald wie im Hundsrück, in der Ebene, wie in der Haardt über die in Folge der Streunutzung abnehmende Bodenkraft; seitdem ist das Uebel immer ärger geworden; die Privatwaldungen in der Nähe der Ebene sind in Hessen wie in Baden, in Nassau wie in der Pfalz so gut wie ruinirt, und die Waldungen der Gemeinden und des Staates sind nicht viel besser.

Für die Waldungen der übrigen zu diesem Gebiete gehörigen Länder und Provinzen sind dem Verfasser Zahlennachweise nicht zur Hand, wohl aber für diejenigen der bayerischen Pfalz, deren Zustand übrigens gerade für das Klima der mittelrheinischen Ebene von der höchsten Bedeutung ist. Sie bildet nämlich den südwestlichen Theil des Gebietes und ihre Waldungen sind es, welche die hier vorherrschenden Aequatorialströmungen bei ihrem Wege in die Ebene des Mittelrheins passiren müssen. Von ihrem Zustande wird es daher hauptsächlich abhängen, ob die Südwestwinde der Ebene Wasser zuführen oder entziehen.

Nun sind von den 678,644 Tgw. oder rund 42 Quadratmeilen Waldland, das die Pfalz besitzt — 39% der Gesammtfläche — 18,183 Tagwerke unbestockt (Felsen, Straßen, Steinbrüche

und dgl.) 209,282 Tagwerke sind Jungholz, 1- bis 30jährig, wovon die jüngere Hälfte mit 104,641 Tgw. als einer geschlossenen Streudecke und des Kronenschlusses entbehrend, bezüglich ihrer Einwirkung auf das Klima dem Ackerfelde gleichzuachten ist, so daß von vorneherein 122,824 Tgw., also fast 1/5 der Fläche eine der den Waldungen im Allgemeinen zugeschriebenen gerade entgegengesetzte Wirkung zeigen. Von den übrigen 555,820 Tgw. sind 30 % oder circa 166,746 Tgw. reines Nadelholz und zwar in der Hauptsache reiner Kiefernwald, von denen die ältesten überall verlichteten Bestände und ebenso die zahlreichen Krüppelbestände den Kahlflächen fast gleichzuachten sind. Diese Verkrüppelung ist ausschließlich, die Ueberhandnahme der Kiefer vorzugsweise auf Rechnung der fortgesetzten Streunutzung zu setzen, welcher auch der herabgekommene Zustand eines Theils der auf reines Laubholz und der auf Laub- und Nadelholz bewirthschafteten Bestände zuzuschreiben ist. Von obigen 555,820 Tagwerken sind ferner mindestens 15 % oder 83,373 Tgw. wegen mangelhaften Schlusses in ihren Wirkungen den Kahlflächen ähnlich, so daß wenn von heute an die Streunutzung ausgeschlossen bliebe, über 250,000 Tgw. in Bezug auf ihre Einwirkung auf das Klima nicht als Wald gerechnet werden könnten.

Nun werden aber die 113,800 Tgw. haubaren und angehend haubaren Gemeindewaldungen in einem höchstens 5jährigen, die 57,490 Tgw. der Jungholzklasse entwachsenen Privatwaldungen in einem höchstens 3jährigen Wechsel gerecht, so daß jährlich 22,760 Tgw. Gemeindewald, 19,163 Tgw. Privatwald und außerdem nach der „Forstverwaltung Bayerns“ 13,047 Tgw. Staatswald mit Vorwissen des Besitzers ihrer Streudecke beraubt werden. Durch die 43,312 Streufrevel, welche in der Pfalz durchschnittlich in jedem Jahre constatirt werden, wird außerdem eine Fläche von mindestens 2500 Tgw., durch die unentdeckten Frevel etwa ebensoviel völlig ausgerecht, woraus sich die Gesammtfläche der in einem Jahre total ausgescharrten Bestände auf 59,970 Tgw. berechnet. Die doppelte Fläche ist jährlich nur mit dem einjährigen, resp. zweijährigen

Laubabfall und Mooswuchs, also nur mit ⅓, resp. ⅔ des normalen Streuquantums versehen, was der völligen Entblößung einer der obigen gleichen Fläche entspricht, so daß im Ganzen wegen mangelnder Streudecke 119,940 Tagwerke, im Ganzen also 326,137 Tgw. oder fast die Hälfte der Fläche wenigstens in Bezug auf die Vertheilung der Feuchtigkeit als wirkungslos bezeichnet werden müssen. Wir sehen dabei ganz davon ab, daß in den alle 3 Jahre gerechten Beständen der Privatwaldungen die Humusschichte total, in den übrigen Waldungen zum großen Theile verschwindet, wodurch ein sehr wichtiger Factor der Feuchtigkeit des Waldbodens und damit der Waldluft verloren geht.

Es würden diese Zahlen an sich schon den innigen Zusammenhang zwischen Streunutzung und Klima beweisen; derselbe zeigt sich jedoch viel augenfälliger, wenn man sich erinnert, daß gerade die östlichen Ränder der Haardt von jeher der Hauptsitz der Streunutzung, und damit zugleich derjenige Theil der Pfalz waren, wo am frühesten und in ausgedehntester Weise die in Folge der Streunutzung eingetretene Bodenerschöpfung den Forstmann gezwungen hat, die Kiefer an die Stelle des Laubholzes treten zu lassen und wo jetzt auch diese Holzart in Folge der exorbitanten Bodenberaubung nicht mehr gedeihen will und ausgedehnte Krüppelbestände mit fast reinen Kahlflächen wechseln. Diese Zusammenhäufung von Flächen, welche wegen schlechten Kronenschlusses, unvollkommener Bestockung und langsamen Wachsthums der Jungwüchse den Einwirkungen der Sonne so lange ausgesetzt und durch die Streunutzung unfähig geworden sind, große Wassermengen in sich aufzunehmen und zurückzuhalten, wo ferner die armselige Vegetation im Vorsommer kaum nennenswerthe Wassermengen verdunstet, bewirkt in den Tagen des Sommers eine unmäßige Erwärmung der umgebenden Luftschichten, welche im Aufsteigen nicht nur die Temperatur des Antipassats erhöhen und dadurch dessen relativen Sättigungsgrad vermindern, sondern sogar Wolken, welche sich über den fast unberührten Waldungen des inneren Gebirges bereits gebildet haben, in ähnlicher

Weise wieder auflösen, wie dieses bei einzelnen waldlosen Inseln des stillen Oceans regelmäßig der Fall sein soll. Im Winter dagegen und in hellen Sommernächten wirkt die nun ungehinderte Strahlung eine bedeutende Verminderung der Temperatur der Luft, wodurch diese gezwungen wird, den größten Theil ihres Wasserdampfes schon im Walde in Thauform abzugeben. In Folge davon haben die an dem östlichen Haardtrande gelegenen Ortschaften, zu welchen die Südwestwinde erst gelangen, nachdem sie die devastirten Waldungen der Vorberge passirt haben, ein selbst in der mittelrheinischen Ebene noch auffallend trockenes Klima. So betrug die durchschnittliche Dunstsättigung der Luft von 1863 bis 1865 in Dürkheim — frühere meteorologische Beobachtungen von dort sind nicht bekannt — 73.34 % gegen 73.93 in Kreuznach, im Jahre 1863 sogar 74.21 gegen 75.40 in K.. Auffallender zeigt sich die Differenz in der Regenhöhe, welche in je elf Monaten derselben Jahre in Kreuznach durchschnittlich 160.21 Pariser Linien gegen 130.50 in Dürkheim betrug,*) und zwar betrug die Regenhöhe in Dürkheim während des ganzen Jahres nur 14.77 Zoll im Jahr 1863, 12.88″ im Jahre 1865 und 1864 sogar nur 8.37.″ Die Monate April bis Juni, in welchen eine normale Bewaldung eine Vermehrung der Regenhöhe hervorbringen sollte, hatten in dreijährigem Durchschnitte in Dürkheim, welches am nordöstlichen Rande einer fast 15 Stunden breiten compacten Waldmasse liegt, nur eine Regenmenge von 37.20 Linien gegen 49.44 in Kreuznach, im Jahre 1865 sogar nur 25.12 gegen 50.09.

Diese Differenzen erklären sich leicht, wenn man die Beschaffenheit derjenigen Waldungen betrachtet, welche von beiden Orten in südwestlicher Richtung liegen, welche also die dort vorherrschenden Luftströmungen vorher bestreichen müssen. Südwestlich von Dürkheim liegen wie gesagt, die in Folge fortgesetzter Streunutzung

*) Die Monate September 1863 und 1864, und Dezember 1865 blieben in beiden Stationen außer Rechnung, weil in dieser Zeit die Beobachtungen in Kreuznach ausgesetzt wurden.

zum Theil fast ganz kahlen, zum Theil mit dürren, meist verkrüppelten und verlichteten Kiefern bestockten Vorberge der Haardt, während das Hinterland Kreuznach's — die südlichen Ausläufer des Hundsrücks und das rheinische Kohlenbecken mit seinem aus der Verwitterung des Rothliegenden, der Kohlenkalke, Kohlensandsteine und Thonschiefer, der Porphyre und Melaphyre hervorgegangenen fruchtbaren Waldboden noch immer vorrherrschend mit Laubholz bewaldet ist. Von diesem fruchtbaren, an Pflanzennährstoffen reichen Boden konnte die Streunutzung nicht so rasch, wie von dem armen Vogesensandstein der Haardt das Laubholz verdrängen und wo das geschah, war der Boden immer noch kräftig genug, die Tanne und die Fichte zu tragen. Dabei hält dieser meist sehr thonhaltige Boden die Feuchtigkeit des Winters mit der nöthigen Zähigkeit fest, um den höher temperirten Luftströmungen des Sommers immer noch einiges Wasser zur Verdunstung übrig zu lassen und ist wenig zu der übermäßigen Erhitzung geneigt, welcher die Luftschichten über kahlen Sandflächen ihre relative Trockenheit verdanken. Die unseligen Folgen der Streunutzung konnten darum auch nicht in der Ausdehnung eintreten wie bei Dürkheim; daß sie aber trotzdem auch dort existiren, zeigt die Vergleichung der Regenhöhe Kreuznach's mit derjenigen benachbarter Städte, z. B. mit Trier, welches 25.7, Boppard, welches 24.93 und Straßburg, welches 25.57" Regen besitzt, — lauter Orte, welche an und für sich nicht günstiger situirt sind, deren Hinterwaldungen aber zum Theil durch geringe Bevölkerung, zum Theil durch strenge Forstgesetze gegen Verwüstung geschützt sind.

Alle Städte, welche die mittelrheinische Ebene mit den dazu gehörenden Gebirgsrändern in größerem Umkreise umgeben, und zwar ebenso die rheinaufwärts, wie rheinabwärts, östlich wie westlich gelegenen haben entschieden größere Regenmengen und es bildet dieselbe in dem regenreichen Westdeutschland gleichsam eine Insel, welche eine fast um die Hälfte geringere Regenmenge besitzt, als ihre ganze Umgebung. Eine Ausnahme hievon macht allein Würzburg,

welches nur 14.6″ Regenhöhe zeigt, dessen Hinterland — der Odenwald mit seinen östlichen und südlichen Ausläufern — aber auch durch die Streunutzung in gleichem Grade afficirt ist, und erst in Wien, Prag und Breslau, welche in nordöstlicher Richtung doppelt soweit von dem Meere entfernt oder durch Hochgebirge davon getrennt sind, tritt der gleiche Regenmangel ein.

Leider sind weder über die Witterung, noch über den Zustand der Waldungen weitaus des größten Theiles von Deutschland sichere Angaben in allgemein zugänglichen Werken veröffentlicht; wenn aber einst das Netz der meteorologischen Stationen, welche nach gleichen Grundsätzen arbeiten, über ganz Deutschland verbreitet sein wird, wenn wir einst eine ebenso gediegene Beschreibung des Zustandes aller deutschen Waldungen besitzen werden, wie wir sie in der „Forstverwaltung Bayerns“ *) für die bayerischen Forsten besitzen, wenn wir einst ebenso genaue forstwirthschaftliche Karten Deutschlands zur Hand haben, wie uns die Geologen Kartenbilder seines geognostischen Zustandes geliefert haben, dann wird sich für uns die Wechselwirkung zwischen Klima und Wald, zwischen Feuchtigkeit und Streunutzung auf das klarste herausstellen; es werden sich eine Menge einander benachbarter Orte finden, welche bei gleicher orographischer und geognostischer Bodenbeschaffenheit und bei gleicher Höhe über der Meeresfläche, sehr verschiedenes Klima, insbesondere sehr große Verschiedenheiten in der Vertheilung der Feuchtigkeit zeigen und ein Blick auf die forstwirthschaftliche Karte wird das Räthsel lösen.

Schon jetzt läßt sich aber als Gesetz aufstellen, daß wo immer der Mensch die ursprüngliche Ausdehnung der Forsten vermindert oder deren Beschaffenheit verändert hat, eine Aenderung des Klima's, insbesondere in den nordöstlich von den Waldungen gelegenen Gegenden die nothwendige Folge davon gewesen sein müsse und daß bei gleicher Ausdehnung und bei gleicher ursprünglicher Beschaffen-

*) Herausgegeben vom Ministerialforstbureau, München 1861.

heit der südwestlich gelegenen Waldungen das Klima einer Gegend lediglich durch die Behandlung bedingt ist, die der Wald in der Hand des Menschen erfahren hat. Je mehr der Waldboden der Fähigkeit beraubt wird, große Wassermengen in sich aufzunehmen und zurückzuhalten, je mehr die Laubhölzer, die Tanne und Fichte von der Kiefer verdrängt werden, je geringer das Wachsthum der einzelnen Bestände und je kürzer die Umtriebszeit ist, desto regenärmer werden die Vorsommer, desto thauärmer die Nachsommer und Herbste werden. Alles das sind aber nothwendige Folgen der Streunutzung und es steht daher unter sonst gleichen Umständen die **Trockenheit eines Klima's in geradem Verhältnisse zu der Dauer und Ausdehnung der Streunutzung und im umgekehrten zu der Strenge der Forstgesetze.**

IV.

Einfluß der Waldungen auf die Quellbildung und auf den Wasserstand der Flüsse.

Die Quellen entstehen bekanntlich durch den Theil der atmosphärischen Niederschläge, welcher durch die obersten Bodenschichten hindurch bis zu dem unverwitterten Untergrunde, und in diesem bis zu einer undurchlassenden Gesteins- oder Erdschichte gelangt und es tritt eine Quelle im Allgemeinen — wenigstens bei horizontaler Lage der undurchlassenden Schichte — an dem Punkte der Oberfläche zu Tage, welcher in senkrechter Richtung von dieser Schichte am wenigsten weit entfernt ist.

Die Quellbildung ist daher in erster Linie abhängig von der geognostischen Beschaffenheit der Gegend. Durchlassende aber sonst dichte Gesteine, in mächtiger Entwickelung auf undurchlassenden, nicht zerklüfteten Schichten ruhend oder mit denselben wechselnd, begünstigen in hohem Grade das Auftreten von Quellen. Umgekehrt sind auch die durchlassendsten Gesteinsarten, wenn sie bei sehr mächtiger Entwicklung stark zerklüftet und nicht mit zusammenhängenden, undurchlassenden Schichten durchsetzt sind, weil sie ihre Wasser unterirdisch ableiten, zur Bildung wenigstens einer großen Anzahl von Quellen nicht sehr geeignet. Mächtige Sandsteinbildungen erscheinen daher, insbesondere, wenn ihre Schichten durch wenn auch sehr dünne Thonlagen von einander getrennt sind, wie dieses z. B. bei dem jüngeren Buntsandstein der Fall ist, ganz besonders reich an Quellen, während Kalk- und Dolomit-

schichten, besonders bei sehr großer Mächtigkeit, wegen ihrer bedeutenden Zerklüftung unverhältnißmäßig arm daran sind. Undurchlassende Gesteine, z. B. Thonlager, wenn sie in großer Ausdehnung unmittelbar zu Tage treten, entbehren derselben fast gänzlich, während da, wo sie, wenn auch nur stellenweise mit durchlassenden Schichten überlagert sind, die Quellen besonders reichlich an der Grenze beider auftreten. Ebenso begünstigt ein Fallen der Schichten gegen die Thalränder das locale Auftreten der Quellen, während die umgekehrte Schichtung sie verhindert.

Diese Verhältnisse bestimmen jedoch im Allgemeinen nur die Stelle, an welcher das in den Boden eingedrungene Wasser wieder als Quelle zu Tage tritt. Das Maaß des von sämmtlichen Quellen eines Landes gelieferten Wassers wird, nachdem alles Wasser, was in den Boden einsickert, mit der Zeit irgendwo wieder an die Oberfläche treten muß, dadurch nicht berührt; es ist dasselbe vielmehr von anderen Verhältnissen abhängig, deren Schaffung und Aenderung zum großen Theil in die Hand des Menschen gelegt ist, nämlich

1) von der jährlichen Regenmenge,
2) von dem Maaße des Wassers, welches die obersten Bodenschichten auf einmal aufzunehmen vermögen und endlich
3) von der Summe der Verluste, welche die in die obersten Bodenschichten eingedrungenen Wassermengen bei ihrem Vordringen durch die Bodenkrume durch oberflächliche Verdunstung und durch die Vegetation erleiden.

Was die jährliche Regenmenge betrifft, so haben wir deren Beeinflussung durch die Waldungen und durch die Streunutzung bereits besprochen und gefunden, daß gut bestockte Waldungen mit dichtem Kronenschlusse und unversehrter Streudecke die Regenmenge der Vorsommer vermehren und die der übrigen Jahreszeiten gleichmäßiger vertheilen und umgekehrt, daß die Streunutzung die Re-

genmenge der Vorsommer vermindert und in den anderen Jahreszeiten abwechselnde Perioden von Dürre und anhaltenden Regengüssen veranlaßt.

Aber auch die Summe der Verluste, welche das in den Boden eingedrungene Wasser auf dem Wege zu den Quellen durch Verdunstung — sei es direct oder durch die Blätter der Bäume erleidet, ist vorzugsweise durch die Bewaldung*) und bei gleicher Bewaldung durch die Behandlung bedingt, welche der Wald und sein Boden in der Hand des Menschen erfahren hat. Dichte Beschattung und unversehrte Streudecke erschweren ungemein die oberflächliche Verdunstung. Von welcher Bedeutung insbesondere die erstere ist, zeigt folgende Zusammenstellung. Von einer freien Wasserfläche von 1 □′ Fläche verdunsteten an den forstlichen Versuchsstationen Bayerns durchschnittlich

im Monate	Rohrbrunn, Johanniskreuz, Ebrach		Duschlberg und Seeshaupt		Altenfurt	
	im Freien	im Walde	im Freien	im Walde	im Freien	im Walde
	Kubikzolle					
März 1868	144.62	75.04	129.00	80.00	130.00	47.00
April „	190.10	156.50	220.00	22.00	218.00	82.00
Mai „	565.00	239.83	396.00	139.00	480.00	241.25
Juni „	459.50	155.00	329.50	82.55	435.00	217.00
Juli „	548.33	182.00	296.00	72.75	361.00	165.00
August „	335.77	161.00	284.00	102.00	385.00	180.00
Septbr. „	370.00	149.67	358.00	109.15	314.25	148.25
Durchschnitt	373.33	159.86	287.36	86.92	331.89	154.36

*) „Die Nachbarschaft der Waldungen übt einen großen Einfluß auf den Zustand der Atmosphäre, wie auf die Quellen, welche ihrem Boden entspringen. Die Ausstockung der Wälder, indem sie die Verdunstung des Wassers erleichtert, verhindert das Eindringen desselben und hat die Austrocknung der Quellen zur Folge" (la destruction des forêts, en facilitant l'évaporation des eaux, suspend leur infiltration et détermine par suite le desséchement des sources"). Hericart de Thury (Paramelle, l'art de découvrir les sources, Paris 1859.)

d. h. in den Fichtenbeständen der Stationen Duschlberg und Seeshaupt verdunsteten durchschnittlich 30, in den Buchwaldungen der Stationen Rohrbrunn, Johanniskreuz und Ebrach durchschnittlich 43 und in dem Kiefernwalde der Station Altenfurt 47 % der im Freien verdunsteten Wassermenge. Mit Ausschluß der Monate März und April, in welchen der Laubwald unbelaubt ist, beträgt die Verdunstung in den Buchenstationen nur 35 %, in den Kiefernwaldungen dagegen 48 % des im Freien verdunsteten Quantums.

Dagegen beweisen die an denselben Stationen angestellten Beobachtungen über die Menge des im Walde und im Freien mit und ohne Streudecke bis zu 1′ Tiefe eingedrungenen Wassers, von welch hohem Werthe die letztere für die Verhinderung der Verdunstung aus dem Boden ist. Es drangen nämlich monatlich auf dem Pariser Quadratfuß bis zu 1′ Tiefe in dem Boden folgende Wassermengen ein:

Monat	Regenmenge			Bis zu 1′ Tiefe drangen ein			
				mit Streu		ohne Streu	
	im Freien	im Walde	Differenz	im Freien	im Walde	im Freien	im Walde
	Kubikzolle per Quadratfuß						
März 1868	364.00	156.95	207.05	310.13	242.38	249.13	240.88
April "	547.91	398.80	149.11	379.99	344.90	321.17	307.76
Mai "	265.41	242.10	23.31	132.10	177.35	72.21	130.45
Juni "	466.79	379.86	86.93	197.16	273.36	108.42	223.60
Juli "	447.44	323.79	123.65	137.50	220.53	75.67	157.18
August "	313.48	246.64	66.84	129.04	197.48	61.23	127.70
Septbr. "	214.61	179.69	34.92	62.87	115.08	38.88	85.63
Durchschnitt	374.23	275.40	98.83	192.68	224.44	132.39	181.89

Im streubedeckten Walde drangen sonach 60 %, im ausgerechten dagegen nur 49 % der Regenmenge bis zu ein Fuß Tiefe ein, während im Freien mit Streu 52% und ohne Streu nur 35 % bis zu der genannten Tiefe einsickerten, obwohl im Walde durchschnittlich 98.83 Kubikzolle oder 26 % der Regenmenge an den Baumkronen hängen blieben. Die Differenz zwischen streubedecktem

und streulosem Boden beträgt im Freien 60.39, im Walde 42.55 Kubikzolle oder 17 resp. 11 % der Regenmenge, welche Differenz lediglich auf Rechnung der durch die Streudecke verminderten Verdunstung zu setzen ist.

Es sind nämlich diese Beobachtungen ohne Ausnahme auf ebenen Flächen angestellt, auf welchen der seitliche Abfluß des Wassers gehindert ist, so daß die nicht minder wichtige Eigenschaft der Streudecke, die Menge des auf einmal aufnehmbaren Wassers zu vermehren, außer Rechnung blieb; eben so wenig ist in diesen Zahlen das Maaß des von den Wurzeln der Bäume aufgenommenen und von ihren Blättern wieder ausgehauchten Wassers enthalten, weil die Einrichtung der Auffanggefäße — blecherne mit Erde gefüllte Kästen mit doppeltem Boden — diese Beobachtungen ausschließt. Es sind daher diese Differenzen in den Monaten höherer Wärme, also energischerer Verdunstung entschieden höher und zwar sickerten in den Monaten Mai bis incl. August, in welchen durchschnittlich 373.28 Kubikzolle Regen fielen, von denen 75.18 C″ oder 20% an den Baumkronen hängen blieben, monatlich ein:

im Walde mit	Streu	217.18	C″	oder	58	Proc.
„ „ ohne	„	159.73	„	„	43	„
im Freien mit	„	148.95	„	„	40	„
und „ „ ohne	„	81.88	„	„	22	„

der Regenmenge in den Boden ein. Im Monate Juli sickerten in Rohrbrunn von einer Regenmenge von 342.75 C″ im Freien mit Streu sogar nur 2.00 C″ und im Freien ohne Streu kein Tropfen durch, während im Walde mit Streu 236.00 und ohne Streu 185.00 C″ durchdrangen. Ebenso ist im Freien ohne Streu im August an drei Stationen der Boden der Auffanggefäße trocken geblieben.

Diese Zahlen beweisen zugleich, von welcher Bedeutung die Bewaldung und der Zustand der Waldungen selbst auf ebenem Terrain für die Quellbildung ist. Nehmen wir an, daß die

Menge des von den Bäumen aufgenommenen Wassers durch die vermehrte Regenmenge wieder ersetzt werde und daß das bis zu 1′ eingedrungene Wasser in gleichem Verhältnisse bis zu den Quellen einsickere, so beträgt auf ebenem Boden, das Maaß des in streubedecktem Walde einsickernden Wassers als Einheit angenommen, der Verlust an Quellwasser durch die Streunutzung im Walde 19, durch die Entwaldung unter möglichster Schonung der Bodendecke 14 und durch die Entwaldung und gleichzeitige Entfernung der Streudecke 41 Proc.

Diese Zahlen beziehen sich wie gesagt nur auf ganz ebene Flächen und bezeichnen den Verlust, welchen die Quellwasser bei verschiedener Beschaffenheit der Bodenoberfläche durch directe Verdunstung erleiden. Es ist dabei insbesondere das Maaß desjenigen Wassers nicht inbegriffen, welches, weil im Augenblicke des Auffallens nicht aufnehmbar, ohne in den Boden einzubringen, abfließt, ein Moment, der erst bei dem geneigten Terrain der Gebirge, also da zur Geltung kommt, wo die Quellbildung ihren hauptsächlichsten Sitz hat.

Nehmen wir vorerst an, dieses Maaß sei auf einer Fläche von bestimmter Neigung und für alle Bodenarten mit oder ohne Streudecke ein und dasselbe, etwa 10 Proc. der wirklich an die Bodenoberfläche gelangenden Wassermenge, so würden sich, da im Freien 374.23, im Walde dagegen nach Abzug des an den Bäumen hängen bleibenden Wassers nur 275.40 C″ Regen wirklich zu Boden gelangen, die Menge des bis zu 1′ Tiefe durchsickernden Wassers berechnen, wie folgt:

im Walde mit Streu: 224.44 — 27.54 = 196.90″
„ „ ohne Streu: 181.89 — 27.54 = 154.35″
„ Freien mit Streu: 192.68 — 37.42 = 155.26″
„ „ ohne Streu: 132.39 — 37.42 = 94.97″

Bei Annahme eines Verlustes von 25 Proc. würden sich diese Zahlen noch mehr zu Gunsten des Waldes stellen und die bis zu 1′ Tiefe eindringenden Wassermengen betragen:

im Walde mit Streu: 224.44 — 68.85 = 155.39 C''
" " ohne Streu: 181.89 — 68.85 = 113.04''
" Freien mit Streu: 192.68 — 93.56 = 99.12''
" " ohne Streu: 132.39 — 93.56 = 38.83''

Nun ist aber jenes Maaß keineswegs constant, sondern um so größer, je größer der Neigungswinkel der schiefen Ebene, je glatter die Bodenoberfläche und je undurchlassender die obersten Bodenschichten sind und umgekehrt um so kleiner, je mehr sich die schiefe Ebene der Terassenform nähert, also eine Reihe auf einander folgender horizontaler Ebenen oder gar ein System von Vertiefungen mit senkrechten Wänden darstellt und je durchlassender die Bodenoberfläche ist. Nun bildet aber, wie wir gesehen haben, die Streudecke den durchlassendsten Bodenüberzug, den wir kennen, und zu gleicher Zeit ein solches zusammenhängendes System von Hindernissen gegen den seitlichen Abfluß des Wassers, wie es vollkommener und zweckmäßiger der menschliche Scharfsinn nicht hätte erfinden können, locker genug, um alles auffallende Wasser momentan in sich aufnehmen zu können und schwer und verwebt genug, um selbst der Abschwemmung zu widerstehen.

Es verhalten sich daher in dieser Beziehung mit einer reichlichen Streudecke versehene Böden auch bei der stärksten Neigung, wie vollkommen ebene Flächen d. h. die Summe der unter ihnen bis zur Quellentiefe einsickernden Gewässer ist gleich der Differenz zwischen Regenmenge und Verdunstung. Auf ausgerechter Fläche dagegen wird dieselbe noch weiter vermindert um das Maaß des unbenützt nach den Seiten abfließenden Wassers, welches von dem Null der horizontalen Fläche je nach der physikalischen Beschaffenheit und der Neigung der Bodenoberfläche bis zu dem der Regenmenge nahezu gleichen Maximum bei stark geneigten und wenig zerklüfteten Felsen ansteigt. Es wächst dieses Maaß, unter sonst gleichen Umständen wie gesagt, mit dem Neigungswinkel der Oberfläche und mit der Geschwindig-

keit, mit der die Gewässer die Krume erreichen und endlich mit dem Widerstande, den dieselbe je nach ihrer Art dem Eindringen der wässerigen Niederschläge entgegensetzt, vorausgesetzt, daß die Krume nicht selbst sehr transportabel ist, da bei sehr abschwemmbaren Arten nicht das Maaß ihrer eigenen wasseraufnehmenden Kraft, sondern diejenige des nicht mehr abschwemmbaren Untergrundes entscheidet.

Vergleichen wir nach diesen Erwägungen die oben für die geneigten Flächen angegebenen Ziffern, so finden wir bei Krumen, welche wie oben angenommen 10 % der auffallenden Wassermenge bei der durchschnittlichen Neigung unbenützt abfließen lassen, wie vorhin

im Walde ohne Streu: . . . . 154.35 Kubikzolle
und im Freien ohne Streu: . . 94.97 „

als Maaß des monatlich auf dem Quadratfuße bis zu 1′ Tiefe eindringenden Wassers; dagegen sickern, wie auf ebener Fläche

im Walde mit Streu: . . . . 224.44 C″
im Freien „ „ . . . . 192.68 „

bis zur genannten Tiefe durch und es beträgt der Verlust an Quellwasser, diejenige des streubedeckten Waldes wieder als Einheit angenommen, durch die Entfernung der Bewaldung wie oben 14%, durch die Entfernung der Streudecke im Walde 31 % und bei Abholzung des Waldes und Entfernung der Streudecke sogar 57 %.

Nimmt man das Maaß des im Momente des Auffallens nicht aufnehmbaren Wassers auf 25% der auf den Boden gelangenden Regenmenge an, so beträgt die in den Boden sickernde Wassermenge

im Walde ohne Streu wie oben . . . . 113.04 C″
im Freien „ „ „ „ . . . . . 38.83 „

und der Verlust durch das Ausrechen des Waldes 49% und bei Entfernung der Streudecke und des Waldes sogar 82%. Eine Annahme, wie die obige, daß bei sehr steilem Terrain ein Viertheil der jährlichen Regenmenge, ohne in den Boden einzudrin-

gen, abfließen könne, erscheint durchaus nicht unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, daß die freiliegende Krume im Winter zu zusammenhängenden fast undurchlassenden Massen gefriert und die Regenmenge des Sommers zum größten Theile von sehr starken Regengüssen geliefert wird, welche mit sehr großer Geschwindigkeit auf den Boden gelangen; sie erscheint selbst noch sehr mäßig, wenn man sich der Wassermassen erinnert, welche bei heftigen Gewittern oder bei starkem Thauwetter an ausgerechten Hängen oder auf Kahlflächen thalwärts abfließen.

Es beruht demnach die günstige Einwirkung des Waldes auf die Quellbildung lediglich auf dem Vorhandensein der Streudecke, welche schwammartig alles auf den Boden gelangende Wasser aufsaugt.*) Denn waldlose, aber mit einer Streudecke versehene Flächen liefern den Quellen fast eben so viel Wasser als jungfräuliche Waldungen, während ausgerechte Bestände auf ebener Fläche nur 81%, bei geneigtem Terrain dagegen höchstens 51 bis 69% der normalen Menge den Quellen zuführen, und die Quellen unter ganz kahlen Flächen unter den günstigsten Verhältnissen nur 43%, bei sehr steilem Terrain dagegen kaum ein Fünftheil der Wassermenge enthalten, welche sie enthalten müßten, wenn ihr Gebiet mit von der Streu-

*) Auch die Franzosen schreiben der Bodendecke einen hohen Werth in Bezug auf die Quellbildung zu So schreibt Delphon in der Statistique du département du Lot: „Man bemerkt an den Orten, wo die urbar gemachten Flächen ein wenig ausgedehnt sind, daß die Bäche ihr Volumen vermindern, weil, seitdem der Rasen umgebrochen wurde, (les gazons ont été déchirés) die bewegliche Erde in die Niederungen abgeführt wurde und die Schichten des Felsens, aus dem die Berge bestehen, nackt zurückgelassen hat. Der Regen läuft reißend schnell ab, um plötzlich die Bäche anschwellen zu machen, während er früher, aufgenommen von der rasigen Erde der Oberfläche der Bergketten, nur nach und nach und langsam aus ihrem Schooße wieder hervorging, um Quellen zu bilden, welche indem sie sich nach und nach ergossen, die Bäche das ganze Jahr hindurch speisten. Thatsache ist, daß die Quellen in den Kantonen, in welchen man die Berge durch die Urbarmachungen entblößt hat, lieber als sonst versiegen."

nutzung unberührten Waldungen bestockt wäre. Wir glauben in dem Vorigen die ungeheuere Bedeutung der Streunutzung für die Quellbildung theoretisch genugsam nachgewiesen zu haben, allein es hätte hier der theoretischen Erörterung nicht bedurft. Wer je die Ströme von Wasser gesehen hat, welche bei einem einigermaßen heftigen Gewitter oder bei rasch abgehendem Schnee von unseren ausgekehrten Vorbergen herabstürzen und wiederum Gelegenheit hatte, zu sehen, wie dieselben Wassermengen in den Laubmassen der noch nicht entweihten Bestände des Innern unseres Pfälzerwaldes spurlos verschwinden, dem kann es nicht entgangen sein, wie ungeheuer die Wassermengen sind, welche, als im Momente des Auffallens oder im Augenblicke des Schmelzens nicht aufnehmbar, den Quellen verloren gehen und wie rasch sich rächt, den Wald des wichtigsten Factors der Quellspeisung — der Streudecke — beraubt zu haben.

Dazu kommt, daß die fortgesetzte Streunutzung den Forstmann zwingt, an die Stelle der saftigen Laubhölzer und der edleren Nadelhölzer die genügsamere Kiefer treten zu lassen, welche weniger, als jene, zur Wasseraufnahme geeignete Streudecken liefert, daß ferner die zunehmende Bodenverarmung eine sehr rasche Lichtung auch der auf Laubhölzer verjüngten Bestände nöthig macht und damit, sowie durch das Ueberhandnehmen der von Jugend auf nur im freien Stande gedeihenden Kiefer, eine übermäßige Ausdehnung der Kahlflächen im Walde veranlaßt und schließlich auch die Kiefer nicht mehr gedeihen läßt.

Ist es da noch ein Wunder, wenn die schönsten Quellen an den Rändern der Haardt und des Odenwalds und längs der großen Verkehrsstraßen im Innern derselben versiegt sind? ein Wunder, wenn Quellen, welche vordem kräftig, nach zehnjähriger Pause durch zwei nasse Winter und einen nassen Sommer wieder hervorgelockt wurden, nach wenig warmen Tagen wieder versiegten? Ist es ein Wunder, wenn arme Gemeinden am Ostrande der Haardt Hunderte von Gulden aufwenden mußten, um an Stellen,

wo unter normalen Verhältnissen nach allen Regeln der Wissenschaft kräftige Quellen hätten erbohrt werden müssen, wenige Tropfen genießbares Wasser zu finden? Ist es ein Wunder, daß die Mühlenbesitzer an den Gebirgsbächen der Haardt über chronischen Wassermangel klagen, trotzdem daß seitdem züm Zwecke der vielgeschmähten Trift auch die kleinsten Quellen sorgfältig gefaßt sind und ihre Wasser nach Trockenlegung der Sümpfe auf dem directesten Wege den Bächen zugeleitet werden?

Denn wie der Wassergehalt und die Zahl der Quellen von der Ausdehnung und mehr noch von dem Zustande der Waldungen abhängt, so ist auch **der durchschnittliche Wasserstand der Bäche und Flüsse**, welche vorzugsweise durch den Zusammenfluß der Quellwasser gespeist werden wesentlich abhängig von der Behandlung, welche der Wald in der Hand des Menschen erfährt.

Wo alles Wasser, was nicht unmittelbar oder durch die Blätter der Bäume verdunstet, die Quellen speist und erst von da zu den Bächen und Flüssen gelangt, zeigen dieselben einen Jahr aus Jahr ein gleichmäßigen nicht allzu niedrigen Wasserstand, und auch die größten Wassermengen, welche durch Schmelzen ungeheuerer Schneemassen oder durch anhaltende Regengüsse auf die Bodenoberfläche gelangen, bewirken, wenn sie erst auf dem Umwege durch die Quellen die Flüsse erreichen, dort nur ein allmäliges, auf längere Zeit vertheiltes und darum weniger bemerkbares Anschwellen des Wassers.

Je nach der Länge des Weges, je nach dem Widerstande, den die Wasser in den Gesteinsschichten zu überwinden haben, bis sie zu der Sohle der Quellen gelangen, treten sie früher oder später wieder zu Tage, den Wassergehalt oberflächlicher Quellen schon nach wenigen Tagen, den der tieferen erst nach Wochen verstärkend, während die an der Basis mächtiger gleichartiger Gesteinsschichten entspringenden, also gerade die wasserreichsten

Quellen die in den Boden eingedrungenen Wassermengen unabhängig von den Schwankungen der Regenmenge nach Jahren und Jahreszeiten auf das ganze Jahr gleichmäßig vertheilen.

Diese Jahr aus Jahr ein gleich starken Quellen sind es auch, welche unter normalen Umständen weitaus den größten Theil der Wassermenge der Bäche und Flüsse liefern; sie sind häufig von vornherein stark genug, kleine Bäche zu bilden und Mühlräder zu treiben, während die oberflächlichen von der jeweiligen Regenmenge abhängigen Quellen meist sehr geringe Wassermengen liefern und nur allzuhäufig vor Erreichung der Bäche der Verdunstung zum Opfer fallen. Die schwächeren Quellen kommen daher auch bei der Regulirung des Wasserstandes der Flüsse kaum in Betracht, so daß, wie gesagt, alle Flüsse, soweit sie ausschließlich aus den Quellen gespeist werden, nur unbedeutende Niveauschwankungen zeigen. Diese Gleichmäßigkeit behalten dieselben auch bei, wenn sie das Gebiet der Waldgebirge verlassen haben, weil auf den bebauten Flächen der Ebenen nur ganz unbedeutende Wassermengen über die Oberfläche hin direct den Bächen und Flüssen zufließen.

Anders da, wo in dem gebirgigen Quellgebiete eines Flusses die Waldungen gänzlich ausgerodet, oder auch nur ihrem normalen Zustande entrückt sind. Wir haben in dem Vorigen gesehen, wie es beinahe ausschließlich die Streudecke ist, welche die atmosphärischen Niederschläge den Quellen zuführt, wir haben gesehen, wie auf ausgerechten Waldböden auffallende Wassermengen zum großen Theile, ohne in den Boden einzudringen, den Thälern und Flüssen zufließen. Es zeigen darum auch Bäche und Flüsse, welche solchen Gebirgen entspringen, bei trockenem Wetter, wo sie auf das von den Quellen gelieferte Wasser angewiesen sind, einen ungemein geringen Wasserstand, der gar häufig nicht mehr hinreicht, die bei normalem Zustande der Bewaldung erbauten Mühlwerke zu treiben und zwar ist der Verlust, den der Wassergehalt dieser Flüsse in Folge der

Entwaldung oder der Streunutzung erleidet, gleich dem oben berechneten Verluste von Quellwasser, vermehrt um den Verlust durch Verdunstung auf dem Wege von der Quelle zum Flusse.

Nun ist das Maaß dieser Verdunstung nicht ausschließlich durch die vorhandene Wassermenge, sondern vorzugsweise durch die Größe der verdunstenden Oberfläche bedingt, so daß möglicher Weise, z. B. wenn die Gewässer, die Quellen und Bäche, in Betten mit senkrechten Wänden und flacher Sohle fließen, die wasserarmen Quellen der entwaldeten oder ausgerechten Gebirge auf dem Wege nach den Bächen absolut ebensoviel Wasser durch die Verdunstung verlieren, als die wasserreichen Brunnen jungfräulicher Waldungen.

Nimmt man nun an, daß von der durchschnittlichen Wassermenge dieser letzteren 20 % auf dem Wege zu den Flüssen verdunsten, so beträgt der durchschnittlich niedrigste Wasserstand der aus ihrer Vereinigung entstehenden Flüsse 80 % des von den Quellen gelieferten Wassers; in entwaldeten und streulosen Gebirgen dagegen, wo wie wir gesehen haben, der Wassergehalt 18 bis 43 %, in ausgerechten Waldungen, wo er nur 51 bis 69 % des normalen Standes beträgt, vermindert sich derselbe durch die Verdunstung auf dem Wege zu den Bächen in entwaldeten Gebirgsgegenden auf 0 bis 23 % und in ausgerechten Waldungen auf 31 bis 49 % des normalen Quellgehaltes, so daß die in entwaldeten Gebirgen entspringenden Flüsse bei trockenem Wetter, d. h. wenn sie ausschließlich auf das Wasser der Quellen angewiesen sind, ganz versiegen und im günstigsten Falle nur 29 %, die Bäche ausgerechter Gebirgswaldungen nur 39 bis 61 % der Wassermenge führen, welche dieselben Flüsse enthielten, als die Bergrücken noch mit jungfräulichen Waldungen bestockt waren.

Diese Abnahme des durchschnittlichen Wasserstandes der Gebirgsbäche hat eine entsprechende Abnahme

der verfügbaren Wasserkraft zur Folge, was für die Industrie der an und für sich meist sehr armen Gebirgsbewohner von um so nachtheiligerer Wirkung ist, je größer die Zahl der kleinen Bäche und der kleinen Mühlen ist, welche, weil sie von vorn herein mit einem Minimum von Wasserkraft arbeiten, schon bei der geringsten Verminderung des durchschnittlichen Wasserstandes stille stehen müssen.

Auf der andern Seite verstärkt jeder Regenguß durch das im Momente des Auffallens nicht aufnehmbare Wasser augenblicklich die Wassermenge der kleinen Gebirgsbäche in einer Weise, daß die Mühle, welche eben wegen Wassermangels nicht arbeiten konnte, nun wegen Hinterwassers stillstehen muß, wenn nicht durch kostbare Weiheranlagen, welche übrigens nicht einmal überall angebracht werden können, das Wasser bis zur Zeit des Gebrauchs aufbewahrt werden kann. Ja bei sehr heftigen Gewitterregen können sich in diesen kleinen Bächen Wassermengen ansammeln, welche nicht allein der Industrie nicht dienstbar gemacht werden können, sondern deren Werkstätte geradezu zerstören. Das regelmäßige Bett der Fläche vermag dann die Wassermengen nicht mehr zu fassen, und es reißen dieselben, wenn sie anders in enge Thäler eingeschlossen sind oder wenn sie, wie dieses im Quellgebiete und im oberen Laufe der Flüsse in der Regel der Fall ist, ein starkes Gefäll haben, gewaltsam ein tieferes und breiteres Bett, den abgerissenen Schutt und das Gerölle da ablagernd, wo bei dem Ausgange aus dem Gebirge das Gefäll sich bricht und die Wasser sich über die Ufer hinaus über ebene Flächen verbreiten können.

Diese Ueberschwemmungen durch kleine Gebirgsbäche kommen in ihren Erscheinungen genau mit den Versandungen bei Gewittergüssen überein, welche wir weiter unten behandeln werden, und unterscheiden sich von denselben nur dadurch, daß sie bereits vorhandene Wasserläufe als Ausgangspunkt ihrer Zerstörungen benützen und das Material dazu nicht noth=

wendig von den Gehängen der Berge mitführen, sondern häufig in der Hauptsache durch Erweiterung und Vertiefung des Flußbettes gewinnen. Sie treten daher auch in der Regel wie diese nur bei starken Gewittern oder dann ein, wenn plötzlich eintretendes starkes Thauwetter sehr große Schneemassen auf gefrorenem Boden vorfindet.

Dagegen sind die Ueberschwemmungen größerer Wasserläufe, welche durch die Vereinigung einer größeren Anzahl kleiner Bäche entstehen, wegen des in der Hauptsache localen Auftretens der Gewitter weniger durch diese, als durch lange andauernde starke Landregen, vorzugsweise aber durch das Schmelzen großer Schneemassen bedingt, auch wenn dasselbe weniger rapid, aber ohne Unterbrechung erfolgt. Erhöhungen des Wasserstandes, welche bei den Gebirgsbächen ohne allen Schaden vorübergehen, wirken in diesen meist breite Thäler mit flachen Sohlen oder Ebenen durchschneidenden Wasserläufen von schwachem Gefäll schon ungemein schädlich. Es liegt das in der Natur der Sache. Die kleinen Gebirgsbäche vertiefen durch ihr starkes Gefäll auch bei stets gleichem Wasserstande beständig ihr Bett und haben sich so Rinnsale geschaffen, welche ohne Schwierigkeit das Doppelte, die kleinsten selbst das Zehnfache ihres regelmäßigen Wassergehaltes aufzunehmen vermögen. Dieselben finden an den Seiten widerstandsfähige Wände, meist Felsen, und erst jene ungeheuere Vermehrung der Wassermenge, welche aus Rieselwässern von wenigen Quadratfuß Durchschnitt momentan 10′ tiefe und 30′ breite Sturzbäche schafft, vermag wirkliche Zerstörungen hervorzubringen.

Diese Fähigkeit, ein Vielfaches der normalen Wassermenge aufzunehmen, vermindert sich im Allgemeinen mit dem Gefäll und steht im umgekehrten Verhältnisse zu dem normalen Wasserstande hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Flüsse, wie gesagt, ihr Bett nicht in dem Maaße vertiefen, wie die Bäche der steil abfallenden Gebirgsthäler. Eine Vermehrung der mittleren Wassermenge des Rheins längs der badisch-pfalzbayerischen Grenze um das Fünffache füllt nicht nur dessen Bett vollkommen aus,

sondern gefährdet bereits die von dem eigentlichen Ufer 500′ = 150 Meter entfernt liegenden Dämme und überschwemmt die dazwischen liegenden Gelände vollständig.

Nun würde ein Landregen, der sich über das ganze Flußgebiet des Rheines — dasselbe zu 4300 □ Meilen oder 23 1/2 Millionen Hectaren — erstreckte unter der Voraussetzung, daß alles Wasser, ohne zu verdunsten und ohne in den Boden einzudringen, direkt dem Strome zuflösse, demselben innerhalb drei Tagen die kolossale Masse von 235 Millionen Kubikmetern für jeden Millimeter Regenhöhe zuführen. Wäre also das ganze Flußgebiet mit ausgerechten Waldungen bestockt, und es würde nur das Wasser, welches im jungfräulichen Walde von den Moospflanzen selbst aufgesaugt wird (bis zu 3 Millimeter nach Seite 15), den Bächen direkt zugeleitet, so würde sich daraus diese dreitägige Vermehrung der Wassermenge des Stromes im Ganzen auf 705 Millionen Kubikmeter berechnen.

Nun sind aber in unseren Gegenden Regengüsse notirt, welche innerhalb zwei Stunden 217 Kubikzolle auf den Quadratfuß herabschickten, also diese Fläche 1 1/2 Zoll oder fast 4 Centimeter hoch überdeckten und es würde ein solcher Regen, wenn er sich über das Flußgebiet des Ober- und Mittel-Rheines bis bis zur Einmündung der Mosel erstreckte und unter der Voraussetzung, daß von dieser Regenmenge auch nur ein Centimeter im Durchschnitte, als im Momente des Auffallens nicht aufnehmbar, dem Strome und seinen Nebenflüssen direkt zuflösse, 36 Stunden lang die Menge des in der Sekunde bei Neuwied vorbeifließenden Wassers um 8200 Kubikmeter vermehren. Die Breite des Flußbettes zu 400 Metern (bei Mannheim beträgt die Normalbreite nur 800 badische Fuß = 240 Meter) und die Geschwindigkeit des Wassers zu 10′ bad. = 3 Meter angenommen, würde sich daraus eine Erhöhung des Niveaus um 683 Centimeter oder 22 2/3 bad. Fuß ergeben. Fiele eine solche Erhöhung zufällig in die Zeit des Schneeabgangs in den Alpen, also in die Periode

der regelmäßigen Hochwasser des Rheins, so würden derselben auch die stärksten Dammbauten nicht zu widerstehen vermögen.

Daß derartige plötzliche Erhöhungen des Wasserstandes, welche an der Rhone, wo die Waldungen der umgebenden Gebirge fast ohne Ausnahme verschwunden sind, so häufig die Niederungen verwüsten, am Rheine und überhaupt an den größeren deutschen Flüssen factisch nicht vorkommen, verdanken wir ausschließlich dem Umstande, daß die Hänge unserer Gebirge in der Hauptsache noch immer bewaldet sind, wir verdanken es dem Umstande, daß die große Mehrzahl dieser Gebirgsforsten — Dank ihrer Unwirthlichkeit — noch eine zur Wasseraufnahme befähigte Bodendecke besitzen.

Umgekehrt haben wir es aber auch der unvorsichtigen Entwaldung in der Schweiz, welche die dort an und für sich nur allzugroße Fläche zur Wasseraufnahme wegen steiler Lage und mangelnder Streudecke nicht befähigter Böden noch vermehrt hat und der Streunutzung in den bewohnteren Theilen der Mittelgebirge — mit ihren mittelbaren und unmittelbaren Folgen — zuzuschreiben, wenn dieser mächtige Strom, den man in widerstandsfähige Ufer gezwängt und durch zahlreiche Durchstiche zu raschester Ableitung seiner Wasser und zu bedeutender Vertiefung seines Flußbettes gezwungen hat, außer den durch das Abgehen des Schnees in den Hochalpen bewirkten regelmäßigen Steigungen, welche wir zum Verlanden seiner Altwasser benützen und welche zwischen den wohlgeschützten Ufern hinreichenden Raum finden, noch Niveauerhöhungen zeigt, welche die unmittelbar an den Rhein anstoßenden Wiesen und Felder gefährden.

Ja auch diese regelmäßigen Steigungen wären weit weniger heftig und intensiv, wenn nicht der Schweizer in den Hochalpen, deren Rücken ohnehin die Region der Legföhre und der Alpenkräuter übersteigen, ja theilweise in die Region des ewigen Schnees hineinragen, durch unvorsichtige Entwaldungen und ebenso durch rücksichtslose Streunutzung das Maaß des von dem

Boden nicht aufnehmbaren und direkt den Strömen zufließenden Wassers bedeutend erhöht hätte.

Hätte man dort nicht unter der Herrschaft des souveränen Volkes ebenso. wie in Tyrol unter der Herrschaft eines selbstsüchtigen Absolutismus in ganz unverantwortlicher Weise mit den Wäldern gewirthschaftet, hätte man nicht die Waldgränze durch fortgesetzte Raubwirthschaft um fast 1000 Fuß herabgedrückt, wären nicht die noch vorhandenen Waldungen zum großen Theile durch fortgesetzte Streunutzung ihrer Fähigkeit, die auffallenden Wassermengen in sich aufzunehmen, beraubt worden, — nimmer hätten die Ströme des Hochgebirges solche Verheerungen anrichten können, welche in jüngster Zeit zahllose Familien obdachlos gemacht haben.

Roßmäßler, ein nicht minder warmer Freund des Volkes, wie des Waldes hat in seinem berühmt gewordenen Artikel: „Ein internationaler Congreß der Zukunft“ (Gartenlaube 1859. Nro. 15), in welchem er „den Wald unter den Schutz des Wissens Aller stellen“ wollte, den Zustand gerade dieser Waldungen vor Augen gehabt, und wie bald ist das, was er vermieden sehen wollte, eingetreten, wie bald haben sich die entsetzlichen Verheerungen, welche vor elf Jahren die Ufer der wälschen Rhone heimsuchten, an dem obern Laufe ihres deutschen Zwillingsbruders — des Rheines wiederholt!

Auf der anderen Seite verdanken wir es nur dem herabgekommenen Zustande der Vorberge unserer Mittelgebirge, daß dieser Strom, welcher die Gewässer einer Fläche von mehr als 4000 Quadratmeilen aufnimmt, bei niedrigem Wasserstande einigermaßen tiefgehende Schiffe nicht mehr zu tragen vermag, ja daß selbst Dampfschiffe von sehr geringem Tiefgang ihren Dienst oberhalb Mainz einstellen müssen.

Der Wald ist demnach der wichtigste Regulator des Wasserstandes der Flüsse; er erhöht ihren mittleren Wasserstand, indem er eine größere Wassermenge durch Verhinderung der Ver-

dunstung den Quellen zuführt und vermindert die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand, indem er letzteren erhöht und den ersteren dadurch erniedrigt, daß er alle atmosphärischen Niederschläge in sich aufnimmt und nur auf dem Umwege durch die Quellen den Flüssen nach und nach zuführt. Den ersteren Theil dieser seiner Aufgabe erfüllt er jedoch, wie wir gesehen haben nur halb, den letzteren gar nicht mehr, wenn er seiner Streudecke beraubt ist, welcher allein er seine große wasseraufnehmende Kraft verdankt, d. h. die Streunutzung erniedrigt den mittleren Wasserstand der Flüsse und gefährdet deren Umgebungen durch Begünstigung der Ueberschwemmungen fast in demselben Grade, wie die Abholzung der Waldungen selbst.

V.

Flugsandbildung, Lawinenschaden, Abschwemmung und sonstige Elementarbeschädigungen.

Unmittelbarer und für jedes unbefangene Auge erkennbar ist der Einfluß, welchen die Streunutzung auf die Erfüllung der dritten Aufgabe der Forsten, die Abwendung und Unschädlichmachung schädlicher Naturereignisse ausübt. Wir verstehen darunter den Schutz gegen sehr heftige oder austrocknende Winde, gegen Flugsandbildung, gegen Lawinenbeschädigungen und Erdrutsche und endlich gegen Gewitterschäden in engerem Sinne.

Was vor Allem den Schutz gegen die Winde betrifft, so haben wir die Verminderung der Evaporationskraft derselben in dem Kapitel über das Klima behandelt; auch die Verminderung der Geschwindigkeit der Luftströmungen oder die Abhaltung von Sturmbeschädigungen haben wir dort erwähnt und können uns hier bei der in dieser Beziehung ohnehin nur sehr localen Wirkung des Waldes darauf beschränken, an die Thatsache zu erinnern, daß Verminderung des Höhenwuchses der Bäume und Verdrängung der tief wurzelnden Laubhölzer durch die flachbewurzelten und dadurch den Sturmwindbeschädigungen selbst in hohem Grade ausgesetzten Nadelhölzer die unausbleibliche Folge der Streunutzung ist. Es möge jedoch hier erwähnt sein, daß weite qualita=

tiv und quantitativ gut bewaldete Gegenden, weil sie sich weder durch Insolation allzusehr erwärmen, noch durch Strahlung über die Maaßen abkühlen, niemals der Heerd so heftiger Luftströmungen werden können, wie sie dem glühenden Sande der Sahara oder den eisigen Steppen Sibiriens entsteigen.

Dagegen ist hier eine andere Art von schädlichen Einwirkungen der Winde zu besprechen, deren Beseitigung für die Bewohner mancher Gegenden, z. B. der Küsten der deutschen Meere und der weiten Sandebenen der pommerisch-preußischen Seeenplatte, sowie nicht unbedeutender Flächen des übrigen deutschen Flachlands von der höchsten Bedeutung ist. Wir meinen damit die s. g. **Sandwehen** oder die durch den Wind bewirkte Verbreitung sehr unfruchtbaren Quarzsandes — Flugsand genannt — über fruchtbare angebaute Gelände.

In der größten Ausdehnung zeigt sich diese Calamität an den Rändern der Sahara, wo ihr wie in Aegypten zahlreiche Städte bereits zum Opfer gefallen sind, wo man ihr aber auch, wenn man den Berichten unserer Nachbarn jenseits der Vogesen Glauben schenken darf, wie in Algier durch Bohrung artesischer Brunnen und durch Anlage von Waldungen Schranken gesetzt hat.

Weniger von der Natur begünstigt, als unter der glühenden Sonne des afrikanischen Continents ist die Flugsandbildung in der gemäßigten Zone mit ihren in alle Jahreszeiten vertheilten Regen, welche die natürliche Bindung des Flugsandes durch Pflanzenwuchs ungemein befördern. Von Natur treten hier die Sandwehen nur an sehr beschränkten Stellen auf, nämlich am Gestade der Meere, welche an flachen Ufern hie und da jenen consistenzlosen Sand auswerfen, welcher, soferne er nicht künstlich sofort gebunden und festgehalten wird, bei trockenem Wetter weit landeinwärts geweht wird. Unsere wackeren Landsleute an den Gestaden der deutschen Meere haben durch rastlosen Fleiß diesen Sand nicht nur zu binden gewußt, sondern sie führen aus ihm durch die eigene Kraft des Meeres und des Windes jene Dünenbauten auf, welche ihre

Felder und Wiesen nicht nur vor dem Sande, sondern auch vor dem Wasser des Meeres schützen müssen.

Im deutschen Binnenlande dagegen waren die Sandschollen seit Jahrtausenden, vielleicht seit sie vom Meere nicht mehr bespült wurden, zur Ruhe gekommen; Kiefernbestände und Heidekraut bedeckten den Boden und nichts verrieth, daß derselbe sich einmal wieder in Bewegung setzen könnte oder sich je bewegt habe. Erst als die zunehmende Bevölkerung auch diese Böden für die Landwirthschaft in Anspruch nahm, trat, nachdem mehrjährige Ernten in Verein mit der durch die Freistellung begünstigten Zersetzung den Humusgehalt aufgezehrt und damit die wasserhaltende Kraft des Bodens auf ein Minimum reducirt hatten, die unstäte Eigenschaft desselben wieder hervor; ebenso aber auch da, wo man zwar den Wald als solchen fortbestehen ließ, ihm aber in der Streudecke sowohl den Regulator der Feuchtigkeit, wie die ständige Humusquelle wiederholt entzog.

Denn auch in dieser Beziehung beruht die günstige Einwirkung der Bewaldung fast ausschließlich auf dem Vorhandensein der Streudecke. Dieselbe vermehrt nämlich, indem sie die auffallenden Wassermengen vollständig in sich aufnimmt und gleichzeitig ihre rasche Verdunstung verhindert, ebenso das Gewicht, wie die Cohäsion des Sandes; die Wurzeln des Heidekrautes und die Stengel der Moose und Becherflechten bilden im Verein mit der Humusschichte über dem Sande eine für die Winde unantastbare Kruste, während die abgefallenen Nadeln der Kiefer und die Blättchen der Heide die Sandschollen mit Theilen beschweren, welche sich der Entführung durch die Winde widersetzen. Entfernt man die Streudecke, unterdrückt man insbesondere durch wiederholte Nutzung den Unkräuterwuchs und die Moosvegetation, so zersetzt sich die nun zu Tage liegende Humusschichte in Folge der erleichterten Zufuhr des Sauerstoffes der Luft ungemein rasch. Die Krume wird in ihrer wasserhaltenden Kraft auf das Minimum des reinen Quarzsandes, aus dem sie besteht, beschränkt und trocknet, da die lichte Belaubung

und der vielfach unterbrochene Schluß der auf diesen armen Böden stockenden Kiefernbestände den Sonnenstrahlen fast ungehinderten Zutritt gestatten, ungemein rasch aus. In Folge davon beginnt sich der Sand überall, wo die Wurzeln der Bäume nicht hinreichen, in Bewegung zu setzen. So entstehen Löcher, s. g. Sandkehlen, die sich immer mehr vergrößern und von denen aus nach und nach der Sand auch unmittelbar an und unter den Baumwurzeln ausgetrocknet und von den Winden entführt wird. Die dadurch haltlos gewordenen Stämme fallen nun selbst den Winden zum Opfer und ihre Stocklöcher bilden den eigentlichen Heerd der Sandwehen, welche sich von da aus über die ganze Fläche verbreiten. Dann bleibt nichts übrig, als an die Stelle des alten Waldes, welcher die ihm übertragene Aufgabe nun nicht mehr erfüllen kann, so rasch als möglich einen jungen Wald zu setzen, vorher aber die in Bewegung gesetzte Scholle durch künstliche äußerst kostspielige Mittel zu binden. Dieses geschieht dadurch, daß man durch Deckung unter Umständen selbst der ganzen Fläche mit Reißig, durch Anlage von Coupirzäunen und endlich durch Pflanzung von Sandgräsern mit starker Bewurzelung (insbesondere Elymus arenarius L. und Psamma arenaria R. & S.) den Boden künstlich beschattet und dem Wehen des Sandes mechanische Hindernisse entgegensetzt und so mit Aufwendung bedeutender Geldmittel künstlich Verhältnisse schafft, wie sie im jungfräulichen Walde unter der Doppelwirkung der Baumwurzeln und der Streudecke in weit vollkommnerem Grade bestehen. All diese Arbeiten müssen mit alleiniger Ausnahme der Pflanzung der Sandgräser, welche man übrigens wegen ihrer raschen, unkrautartigen Verbreitung auch über fruchtbare Felder möglichst zu vermeiden sucht, in kurzen Zwischenräumen wiederholt werden, wenn es nicht gelingt unter ihrem Schutze einen neuen Wald zu erziehen und diesem die Streudecke zu erhalten.

So paralysirt also auch hier die Streunutzung die günstige Einwirkung der Bewaldung, ja es ist un-

zweifelhaft, daß das Ausrechen der auf Flugsand stockenden Waldbestände die zu schützenden Gelände viel mehr gefährdet, als eine Abholzung unter möglichster Schonung der Streudecke.

Aehnlich verhält es sich mit dem Schutze den die Forsten **gegen Gewitter- und Lawinenbeschädigungen gewähren** sollen. Es ist dieses im Allgemeinen die Aufgabe derjenigen Waldungen, welche das Forstgesetz für das rechtsrheinische Bayern unter dem Namen „Schutzwaldungen" zusammenfaßt und durch das Verbot des kahlen Abtriebs in ihrer Eigenschaft als Wald zu erhalten sucht. Es ist dabei die Absicht des Gesetzgebers maaßgebend gewesen, die tieferliegenden bewohnten oder landwirthschaftlich benützten Räume möglichst vor den Folgen unvorsichtiger Behandlung der fraglichen Waldungen zu schützen. Diesen Zweck hat man jedoch nur halb erreicht, indem man nicht zu gleicher Zeit die Streunutzung in denselben verbot und damit eine Nutzung zuließ, welche, längere Zeit fortgesetzt, nicht allein das Bestehen des Waldes selbst in Frage stellt, sondern ihn auch sofort und unmittelbar der Fähigkeit beraubt, die ihm gestellten Aufgaben zu erfüllen.

Allerdings ist dieses weniger bei denjenigen Waldungen der Fall, welche durch den mechanischen Widerstand, den ihre Stämme und Zweige dem weiteren Vordringen der Lawinen entgegensetzen, die unter ihnen liegenden Strecken vor Beschädigungen durch dieselben schützen. Und doch wirkt auch hier die Streunutzung, wenn sie längere Zeit fortgesetzt wird, ungemein schädlich, indem sie ein kräftiges Wachsthum der Stämme und durch Verhärtung der Bodenkrume ein tiefes Eindringen der Bewurzelung verhindert. Beides zusammen vermindert dann die Widerstandskraft des Waldes in einer Weise, daß derselbe nur allzuleicht selbst der Lawine zum Opfer fällt und einmal zur Kahlfläche geworden, jeder Wiederaufforstung widersteht. Ganz dasselbe ist bei denjenigen Waldungen der Fall, welche gegen Erdabrutschungen schützen sollen, ja es ist hier noch sehr die Frage, ob eine in Folge der Streunutzung flach bewurzelte Bestockung durch Vermehrung des

Gewichtes der beweglichen Krume die bestehende Gefahr nicht noch vermehrt.

Bei den Beschädigungen dagegen, welche wir mit dem Namen *Gewitterschäden* im engeren Sinne bezeichnen wollen, bei den Abschwemmungen, Ueberfluthungen und Versandungen durch das über den Boden hin abfließende Wasser, hört der von den Waldungen gewährte Schutz sofort auf, wenn man ihnen, sei es auch zum ersten Male, die Streudecke entzieht. Es werden nämlich diese Schäden in den an und im Gebirge gelegenen Geländen dadurch veranlaßt, daß das im Momente des Auffallens oder bei schmelzendem Schnee nicht sofort aufnehmbare Wasser sich in großen Massen in den Einbeugungen sammelt, in diesen mit rasender Geschwindigkeit herabstürzt und, die Seitenwände unterminirend, zuerst die fruchtbare Krume, zuletzt Steine und Felsen bergabwärts führt und in den Thälern, wo das Gefäll sich bricht, massenhaft absetzt.

Die Beobachtung, daß derartige Beschädigungen im Inneren der Waldgebirge seltener, als in entwaldeten Gegenden vorkommen, hat zu dem Schlusse geführt, daß denselben durch eine Bewaldung der Höhen vorgebeugt werde. Man hat sich wohl auch diese Thatsache und zwar dadurch zu erklären gesucht, daß einestheils durch die Baumkronen sowohl die Geschwindigkeit, wie die Masse des auffallenden Regens vermindert, sowie durch die Wurzeln der Bäume die Abschwemmung verhindert werde. Allein man vergaß dabei, daß die Verminderung der in einem Momente auf die Bodenoberfläche gelangenden Wasser auch im Walde nur so lange andauert, bis die Baumkronen so weit befeuchtet sind, daß sie die nachkommenden Wassermengen nicht mehr aufzuhalten vermögen und daß von einer bestimmten Regenmenge um so weniger an den Bäumen hängen bleibt, mit je größerer Geschwindigkeit dieselben an die Krone gelangt, daß diese Verminderung daher gerade bei den Gewitterregen relativ und absolut von der geringsten Bedeutung ist. Man vergaß, daß die Bewurzelung wohl die Abschwemmung der tieferen Bodenschichten, nicht aber der oberen lockeren Theile der Boden-

krume und Humusschicht, noch weniger die Ansammlung größerer Wassermengen verhindern könne. Und gerade diese letztere ist es, welche in erster Linie verhütet werden muß. Haben sich einmal größere Wassermengen in einer Einbeugung gesammelt, so finden sie auch in deren Oberfläche eine Stelle, zu der die Wurzeln der Bäume nicht hinreichen. Wenig Augenblicke genügen den mit enormer Geschwindigkeit abwärts fließenden Gewässern, um an dieser Stelle ein Loch zu wühlen, von dem aus sie nur allzubald unter den Wurzeln der Bäume die Erde und Steine hinwegspülen und in kaum sichtbaren Vertiefungen jene tiefen Wasserrisse zu reißen, welche, bei jedem Gewitter durch Abschwemmung der Seitenwände sich vergrößernd, das Material zur Versandung der darunter liegenden Thalgelände liefern.

Aber auch gesetzt, die Wurzeln der Bäume vermöchten die Abschwemmung von Erde und Steinen aus dem Walde zu verhüten, so ist damit, wenn nicht zugleich der Ansammlung großer Wassermengen vorgebeugt ist, wenigstens den an dem unteren Theile der Hänge selbst liegenden Weinbergen und sonstigen landwirthschaftlich benützten Geländen nicht im mindesten gedient. Solche von großen Höhen mit bedeutendem Gefäll herabstürzende Gewässer entwickeln vermöge ihrer ungeheueren Fallgeschwindigkeit eine Kraft, der nichts zu widerstehen vermag. Bei dem Gewitter, *welches im Juli vorigen Jahres die gesegneten Weinberge Deidesheim's verheerte, hat das von den Bergen herabstürzende Wasser nicht allein zwei Mühlwerke total zerstört und starke Mauern von 50 Meter Länge total abrasirt, sondern auch die so gewonnenen Steine, sowie das kolossale Mühlrad einer oberschlächtigen Mühle mit der Mühlwelle mehrere hundert Schritte weit fortgeführt. Sandsteinblöcke von 2 Kubikmetern Masse, also etwa 5000 Kilogrammen Gewicht wurden nicht allein die Berge hinabgewälzt, sondern auch auf die Strecke von mindestens 500 Metern in die Ebene selbst fortgetragen. Blöcke von 50 Centnern Gewicht liegen dort Viertelstunden weit von ihrem ursprünglichen

6*

+ Am 18. Juli 1868 wurde die Mühle in Glattbach bei Aschaffenburg durch ein schreckl. Gewitter stark [illegible] und giengen auch 5 Menschenleben zu Grunde. [illegible]

27/IV 72

Lagerplatze entfernt und kleinere Steine bis zu einem Centner wurden bis an die fast eine halbe Stunde vom Gebirge liegende Eisenbahn getriftet.

Alles das kann nur durch einen dritten Factor, die Streudecke mit der darunter liegenden Humusschichte vermieden werden, welche, wie wir gesehen haben, ungeheure Wassermengen in sich aufzunehmen vermag und sie, indem sie den Abfluß nach den Seiten verhindert, zum Eindringen in die Krume zwingt.

In der That zeigt die große Zahl der Gewitterschäden in den Weingegenden der Pfalz von Klingenmünster bis nach Dürkheim, daß auch eine Bewaldung, welche alle Rücken und die Hänge der Berge bis zur halben Höhe herab bedeckt, die darunter liegenden Gelände vor Auswaschung und Versandung nicht zu schützen vermag, wenn der Bodenüberzug des Waldes nicht in seinem normalen Stande erhalten wird. Dort, wo der Weinbauer den Boden der Waldungen reiner kehrt, als seine schönste Stube, wo er die Nadelstreu in buchstäblichem Sinne von den Bäumen schüttelt, sammeln sich schon im Walde jene Massen von Wasser, welche sich sturzbachähnlich auf die Weinberge der unteren Theile der Hänge stürzen und zuerst den nicht terassirten Geländen die Krume entführen. Bei stärkeren Gewittern werfen sie aber auch, indem sie die vielgewundenen Fahrwege oder die zwischen den Terassen bergaufwärts führenden Fußpfäde als Bett benützen, die mit großen Kosten ausgeführten Terassenbauten über den Haufen und überwerfen die eben gelegenen Gelände mit mannshohem Schutte.

Am deutlichsten zeigte sich die Unmacht ausgerechter Waldungen gegen sehr starke Gewitter bei dem Deidesheimer Wetterschaden vom 28. Juli v. Js. Dort entlud sich das Gewitter über einem Bergstocke, der von zwei gegen die Ebene ausmündenden Hauptthälern mit mehreren Seitenthälern durchfurcht ist, welche fast sämmtlich bis zur höchsten Höhe des Berges zu verfolgen sind. Derselbe ist mit Ausnahme einer unbedeutenden im verflossenen Win-

ter abgetriebenen Fläche überall bewaldet und zwar sind besonders die Jungwüchse, wenn auch von sehr geringem Wuchse, doch ziemlich vollkommen geschlossen. Weitaus den größten Theil des Berges bedecken jedoch 30- bis etwa 80jährige zum Theil mit schlechten Stockausschlägen unterstellte Kiefernbestände. Auch diese sind, was die Zahl der vorhandenen Stämme betrifft, so vollkommen bestockt, als dieses auf diesem ursprünglich fruchtbaren, aber durch fortgesetzte Streunutzung sehr herabgekommenen gelben Sandsteinboden nur irgend möglich ist. Dagegen sind all diese Waldungen, soweit sie der Gemeinde Deidesheim gehören, seit langen Jahren, sei es mit Bewilligung der Gemeindeverwaltung oder auf dem Wege des Frevels regelmäßig und in jedenfalls sehr kurzem Wechsel ihrer Streudecke beraubt worden. Die Humusschichte fehlt deshalb fast ganz, der Mooswuchs ist bis auf wenige flache Räschen von Dicranum scoparium, Hypnum cupressiforme und anderen sehr kurzstengeligen Moosen ganz verschwunden und von den in lichten Kiefernbeständen sonst so häufigen Forstunkräutern sind nur in den von Natur feuchteren Einbeugungen und in den jungen Kulturen dünne, kümmerlich genug vegetirende Bodenüberzüge vorhanden. Dem spärlichen Laub- und Nadelabfall fehlte, soweit er nicht selbst in der jüngsten Zeit durch die Streunutzung entfernt wurde, weil er direct auf einer verhärteten Bodenkrume auflag, jener Halt, welchen in nie ausgerechten Waldungen die noch unzersetzten Blattrippen und Blattstiele der Humusschichte dem frischfallenden Laube gewähren. Zur Wasseraufnahme befähigte Bodenüberzüge waren daher fast nirgends vorhanden und gegen die Abschwemmung gewährten außer den Baumwurzeln nur die auf der ganzen Fläche sehr zerstreut vorkommenden krautartigen Pflanzen und Gräser, insbesondere das Schafsschwingelgras Festuca ovina L. einigen Schutz. Es haben sich darum auch diese Waldbestände bei diesem Gewitter genau ebenso verhalten, wie die eben abgetriebene ganz kahle Fläche, d. h. die auffallenden Was-

sermengen liefen, ohne in den Boden einzudringen, sofort ab. Den sichersten Beweis dafür liefern die Halme und Blätter der Gräser, welche fast auf der ganzen Fläche durch die thalwärts strömenden Wasser geknickt und bergabwärts fest an den Boden angedrückt sind in ähnlicher Weise, wie man dieses nach einem Hochwasser an den Gräsern der Uferböschungen sieht. Wenn die Waldungen etwas weniger Sand an die abfließenden Wasser abgaben, als die Kahlfläche, so rührt das nur daher, daß dort der Boden durch die vorhergegangene Holzfabrikation mehr gelockert und transportabler war, während aus den unberührten Beständen bereits frühere Gewitter, was nicht niet- und nagelfest war, abgeschwemmt hatten. Nur an zwei Stellen sah Verfasser die Grashalme noch aufrecht stehen und zwar in einem dichtgeschlossenen etwa 3- oder 4jährigen Eichenschälschlage mit reichlicher Streudecke und in einem der Gemeinde Ruppertsberg gehörigen, nach Angabe des ihn begleitenden Schlaghüters seit etwa 10 Jahren nicht gerechten Kiefernstangenholze. An beiden Orten war nicht die Spur eines Abflusses größerer Wassermengen aufzufinden, während ein zwischen beiden liegender, der Gemeinde Deidesheim gehöriger Kiefernbestand seiner Krume bis auf die Felsen beraubt wurde.

Von dem Sande, welcher einzelne Straßen Deidesheim's bis zu den Fenstern der Häuser erhöhte und zahlreiche Weinberge mehr als mannshoch überdeckte, haben jedoch die Hänge selbst nur den geringsten Theil geliefert; der größte Antheil, sowie alle Steine und Felsen wurden von den an den Hängen herabschießenden Wassermassen in der Sohle der Thäler abgerissen und es gibt ihre Masse wohl den besten Maaßstab für die Menge des zusammengeflossenen Wassers. Dieser einzige Gewitterguß hat die Sohle der Hauptthäler, in welcher bei trockenem Wetter winzige Bächlein fließen, die nur durch ihr starkes Gefäll kleine oberschlächtige Mühlwerke zu treiben vermochten, um mindestens 10′, an mancher Stelle gewiß um 30′ vertieft und entsprechend

verbreitert. Diese Auswaschung nimmt mit der Entfernung von dem Kamme des Berges gegen die Ebene gradatim zu, ohne daß unmittelbar unter der abgeholzten Fläche eine besondere Steigerung zu bemerken wäre und ist selbstverständlich am bedeutendsten, wo die beiden Hauptthäler in die Ebene münden. Dort ist es auch, wo sie eine Mühle durch Unterwühlung des Fundamentes über den Haufen warf und einen sehr holperigen Weg durch Wegreißen sechs Fuß hoher Steigungen allerdings etwas gewaltsam nivellirte.

Diese Verheerungen im Kleinen stimmen auf das genaueste mit den Verwüstungen überein, welche im mittäglichen Frankreich und in den französischen Alpen, wo der sorglose, nur dem Augenblicke lebende Sinn des Wälschen die Berge ihres Waldschmuckes total entkleidet hat, bei anhaltendem starkem Regen im Großen eintreten, Verwüstungen, welchen nach den Worten Napoleon's III. „absolument et immédiatement“ abgeholfen werden muß, wenn diese Gegenden nicht zur Wüste werden sollen.

Im Innern des Pfälzerwaldes, wo die Berge nicht weniger hoch, die Hänge nicht weniger steil und die Gewitter nicht weniger heftig sind, als in seinen Vorbergen, wo aber auch die Waldungen von dem Gifte des Streurechens weniger berührt sind, hört man von diesen großartigen Beschädigungen Nichts. Kleinere Gewitterschäden kommen in diesen dünn bevölkerten Gegenden allerdings auch vor, aber nur da, wo die besitzende Gemeinde ihren Wald theilweise der Streunutzung öffnete, oder wo der Staat, durch das schädlichste aller dinglichen Rechte gezwungen, die Streudecke dem Landmann überlassen mußte, oder endlich da, wo nachlässiger Forstschutz die Entführung des Streuwerks beförderte. Diese Beschädigungen können den anliegenden armen Gemeinden oft recht empfindlich werden, um so mehr als insbesondere der Frevel hauptsächlich die unmittelbar über den Dörfern liegenden Bestände anfällt, sie können aber nie zu so großartigen Verwüstungen werden, wie in den Vorbergen, weil der wegen

der geringeren Bevölkerung geringere Bedarf einen viel längeren Wechsel im Rechen und eine strengere Einhaltung der Schonungszeit gestattet. Es ist daher dort immer nur ein sehr kleiner Bruchtheil der ganzen Waldfläche und auch dieser, weil die Abgabe immer erst kurz vor Abfall des neuen Laubes erfolgt, nur kurze Zeit seiner Streudecke völlig beraubt. Von diesen Flächen fließt allerdings das Regenwasser ebenso wie von den Vorbergen zum größten Theile ab und überführt die darunter liegenden Wiesen vielleicht meterhoch mit Sand und Geröll; in den übrigen Beständen dagegen, welche vielleicht seit Menschenaltern nicht vom Rechen berührt wurden, verschwinden auch in den steilsten Gehängen die Gewitterwasser vollständig in der reichlich vorhandenen Streudecke, es sei denn, daß man an sehr steilen Hängen die Bodendecke der Kiefernbestände durch Schweineeintrieb unterbrochen und die Bodenkrume unvorsichtig gelockert oder durch eine zu steile Weganlage mit mangelnder Vorrichtung zur Vertheilung des Wassers den Gewässern freien Spielraum gelassen hätte; ja es ist eine bekannte, vielfach erprobte Uebung solche Wege, bevor sie sich gesetzt haben, durch Bedeckung mit Streuwerk vor dem Auswaschen zu schützen.

So ist es auch hier wieder fast ausschließlich die Streudecke, durch welche der Wald seine segensreiche Wirkung ausübt und es bliebe noch zu untersuchen, ob nicht ein ausgerechter Wald die tiefer liegenden Gelände in dieser Beziehung mehr gefährdet, als gut gebautes Ackerfeld, dessen Krume durch häufige Lockerung zur Aufnahme größerer Wassermengen befähigt wird, und dessen kleinere Unebenheiten regelmäßig eingeebnet werden, wodurch die Ansammlung größerer Wassermengen verhütet wird.

Kommt dann dazu, daß, wie dieses bei fortgesetzter Streunutzung unausbleiblich ist, die Bestockung immer lichter, die Beastung und Belaubung immer dünner wird, daß wohl gar, wie dieses schon jetzt z. B. in den zwischen Neustadt und Edenkoben

liegenden Waldungen der Fall ist, in Folge der vollständigen Abschwemmung der Krume der Boden sich nach dem Abtriebe der verkrüppelten alten Bestände der Wiederaufforstung — der Erziehung eines jungen Waldes — widersetzt, dann ist auch die Zeit gekommen, wo aller Fleiß und aller Kostenaufwand unsere herrlichen Weingelände nicht vor Abschwemmung, unsere Wiesen nicht vor Versandung schützen können.

Wo dieses heute schon einzutreten beginnt, da beschuldigt wohl der Winzer die Forstverwaltung des unvorsichtigen Abtriebs; aber er vergißt, daß er es war, welcher durch seine Streunutzung das Gedeihen aller anderen Holzarten unmöglich gemacht und so den Forstmann gezwungen hat, die Kiefer an die Stelle des Laubholzes zu setzen, eine Holzart, welche unter dem Schatten eines Schutzbestandes um so weniger gedeiht, je ärmer an Pflanzennährstoffen der Boden ist; er vergißt, daß er es war, welcher den Boden so weit gebracht hat, daß auch alle Kunst des Forstmanns einen jungen Wald nicht mehr zu erziehen vermag, wo der Pflanze in dem Boden der nöthige Halt, der Wurzel in der Krume die nöthige Nahrung fehlt.

VI.

Unterstützung der übrigen Productionszweige, insbesondere der Landwirthschaft.

Wir kommen nun zu der vierten Aufgabe der Forsten — der Unterstützung der übrigen Produktionszweige. Wir haben dieselbe nur mit Widerstreben unter den allgemeinen Aufgaben der Waldungen aufgezählt, weil wir persönlich nicht der Ansicht sind, daß irgend eine Production der anderen dienstbar zu machen sei. Wir glauben nicht, daß der Landmann verpflichtet werden könne, gegen sein Interesse Tabak, Krapp, Cichorie oder Zuckerrüben für die betreffenden Fabrikanten zu erziehen, wir glauben noch viel weniger, daß er verbunden ist, alle diese Produkte, sowie Fleisch und Getreide den betreffenden Consumenten wohlfeil zu liefern; wir verlangen aber auch, daß diese in Bezug auf die Landwirthschaft unangefochtene Ansicht auch der Waldwirthschaft gegenüber Platz greife, daß von dieser nicht die Abgabe irgend eines ihrer Produkte, sei es Nutzholz oder Bauholz, Brennholz oder Streuwerk, gegen ihr Interesse verlangt werde. Wir verlangen mit einem Worte, daß es der Forstwirthschaft überlassen bleibe, dem Ideale einer jeden gesunden Wirthschaft — der Erzielung des höchstmöglichen Reinertrags — nachzustreben.

Die Zeit liegt nicht gar weit hinter uns, in der man es für eine Aufgabe, insbesondere der Staatsforstwirthschaft hielt, gutes

Brennholz zu niederem Preise zu liefern. Es wurde da mancher werthvolle Stamm zur Unterstützung einer auf schwachen Füßen stehenden Glashütte oder sonstigen Fabrikanlage zu Brennholz aufgearbeitet, hie und da wohl auch eine vorzügliches Nutzholz gebende Holzart zur Erzielung guten Brennholzes selbst da mit Rumpf und Stumpf auszurotten versucht, wo sie ihren natürlichen Standort hatte. Von dieser Ansicht ist man glücklicher Weise abgekommen und hat als Grundsatz angenommen, daß der Preis der Maaßstab des Bedürfnisses sei und daß man den Holzbedarf des Landes am besten decke, wenn man alle Holzsortimente in dem Maaße und in der Form zu Markte bringe, in denen sie am besten bezahlt, d. h. am meisten verlangt werden und man beginnt sich allmälig der Sünde zu fürchten, ein zu irgend einer technischen Verwendung taugliches Stück Holzes zu Brennholz aufspalten zu lassen.

Und wenn dieses in Bezug auf die Verwendung der im Walde erzogenen Hölzer richtig ist, warum sollte es nicht auch in Bezug auf die Verwendung der in dem Waldboden ruhenden Kraft richtig sein? Wenn es wahr ist, daß das besser bezahlte Bau- und Nutzholz ein größeres Bedürfniß ist, als das weniger bezahlte Brennholz, warum sollte nicht das besser bezahlte Holz überhaupt ein dringenderes Bedürfniß sein, als das schlecht bezahlte und bezahlende Streuwerk? Wenn der Landwirth nicht gezwungen werden kann, auf einem zum Wein-, Hopfen- oder Tabakbau tauglichen Boden Roggen, Hafer oder Kartoffeln zu bauen, warum sollte der Waldbesitzer gezwungen sein, die Kraft seines Bodens zur Erzielung eines schlecht bezahlten Materials zu verwenden, wenn dieselbe zur Erzielung höherer Werthe zureicht?

Und dann, wenn die Forstwirthschaft den übrigen Gewerben absolut dienstbar gemacht werden soll, hat nicht die Masse der holzconsumirenden Productionszweige, — der Zimmermann, der Tischler, der Sägmüller, der Wagner und der Schiffbauer, als Consumenten der Nutzhölzer und die Hüttenwerkbesitzer und Glas-

fabrikanten, die Ziegelbrenner und Bäcker, sowie die ganze übrige, nicht Ackerbau treibende Bevölkerung, als Consumenten des Brennholzes, zusammen nicht mindestens ebensoviel Anspruch auf Berücksichtigung, als die Landwirthschaft?

Aber alles das als volkswirthschaftlich richtig vorausgesetzt, angenommen, daß, wie dieses die Gesetzgebung der meisten Staaten vorschreibt, die Unterstützung der übrigen Gewerbe und zwar in erster Linie des Ackerbaues die Aufgabe, insbesondere der Staatsforstwirthschaft sei, so erscheint immer noch das volkswirthschaftliche Verlangen gerechtfertigt, daß die Summe der in allen Gewerben des Staates erzeugten neuen Werthe dadurch nicht alterirt werde, daß mit anderen Worten der dem zu unterstützenden Gewerbe zufließende Vortheil den etwaigen Ausfall in der forstlichen Production vollständig decke.

Das ist aber entschieden nicht, wenigstens jetzt nicht mehr der Fall; denn vor allem ist die Waldstreu für die Landwirthschaft nicht allein nicht unersetzlich, sondern überhaupt selbst im günstigsten Falle nur von sehr geringem Werthe. In früherer Zeit, wo das Holz im Ueberfluß vorhanden und dem Landwirthe kein Mittel bekannt war, die Stoffe, welche er in Form von Mehl und Fleisch seinem Boden für immer entführt hatte, auf andere Weise zu ersetzen, mag die Waldstreu dem Landwirthe allerdings unentbehrlich gewesen sein. In unserer Zeit jedoch, wo man die Berge und die Gräben nach Phosphaten durchwühlt, wo man die Vögel des stillen Oceans und die Fische des hohen Nordens den Feldern Europa's dienstbar zu machen sucht, sind wenigstens die Aschenbestandtheile des Streuwerkes zur Ersetzung der dem Feldboden entzogenen Nährstoffe nicht mehr nöthig. Ist es doch ohnehin die Landwirthschaft, welche von allen Nutzungen aus dem Walde in letzter Instanz den Vortheil zieht. Wir denken dabei nicht an die Hölzer, welche unmittelbar zum Vortheile der Landwirthschaft verwendet werden, auch nicht an die bei blühendem Zustande der Industrie unausbleibliche Werthsteigerung aller landwirthschaftlichen Produkte, wir verweisen

nur darauf, daß von vornherein gerade das, was der Holzwuchs dem Waldboden selbst und zwar ohne Ersatz entzieht, — die Asche — wenn auch auf Umwegen immer der Landwirthschaft zu Gute kommt. Wie enorm die auf diese Weise der Landwirthschaft indirect gewährte Unterstützung ist, zeigt am besten folgende Zusammenstellung:

In den sämmtlichen Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen der Pfalz werden jährlich in runder Summe 200,000 Klafter Stamm- und Klafterholz und 50,000 Wellenhunderte geschlagen. Davon mag ungefähr die Hälfte Buchen-, die andere Hälfte Kiefern- und andere Hölzer von geringerem Aschengehalte sein. Nun enthalten nach Wolff „die mittlere Zusammensetzung der Asche aller land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe" 1000 Pfunde

Bezeichnung der Holzsortimente	Asche, überhaupt	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Pfunde					
Buchen Stammholz	5.5	0.9	0.2	0.6	3.1	0.3
„ Prügelholz	8.9	1.4	0.2	1.5	4.1	1.0
„ Reißig	12.3	1.7	0.3	1.3	5.9	1.5
Kiefern Holz überhaupt	2.6	0.3	0.1	0.2	1.3	0.2

und berechnet sich daraus die Masse der aus dem Boden der pfälzischen Waldungen durch die Holznutzung jährlich entzogenen und schließlich auf die landwirthschaftlich benützten Grundstücke übertragenen Stoffe wie folgt:

Bezeichnung der Holzsortimente	Klafter u. Wellenhunderte	Gewicht 30 Ctr. pr. Klftr.	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
		Centner						
buch. Stammholz	80.000	2.400.000	13.200	2160	480	1440	7440	720
„ Prügelholz	20.000	600.000	5.340	840	120	900	2460	600
„ Reißerwellen	25.000	750.000	9.225	1275	225	975	4425	1125
Kiefernholz incl. Reißig.	125.000	3.750.000	9.150	1125	375	750	4875	750
im Ganzen also	250.000	7.500.000	36.915	5400	1200	4065	19200	3195

d. h. die pfälzischen Waldungen liefern in der Asche des Holzes excl. Stock- und Leseholz der Landwirthschaft jährlich das Kali zur Production von 964.286 Centner Kartoffeln, die Kalkerde für 666.666 Centner Luzern-Kleeheu und die Phosphorsäure für 743.023 Centner Ochsenfleisch. Zur anderweitigen Beschaffung dieser Stoffe wären nöthig für das Kali 74.000 Centner Staßfurter Abraumsalz, für die Phosphorsäure 20.000 Centner Superphosphat und für den Rest der Kalkerde noch ungefähr 45.000 Centner Gyps, welche zusammen einen Werth von etwa 260.000 fl. repräsentiren.

Das ist eine indirecte Unterstützung ohne Gegenleistung, wie sie keinem andern Gewerbe gewährt wird, welche aber leider von der Landwirthschaft nur sehr ungenügend ausgenützt wird. Allenthalben sieht man die Asche des Holzes in einer Weise verschleudert, welche auf das Deutlichste zeigt, wie unbekannt der Landwirth mit den kleinen Vortheilen seines Gewerbes ist. Die zum Waschen verwendete Lauge, welche fast alle löslichen Bestandtheile der Asche enthält, wird fast immer unbenützt in die Gossen der Straßen geschüttet und nur der verhältnißmäßig geringwerthigste Theil derselben, der hauptsächlich aus Kieselerde und Kalk bestehende Laugenrückstand, wird in der Landwirthschaft verwendet, oft genug aber auch als nutzlos auf den Kehrichthaufen geschüttet.

Was den Dünger-Werth des Streuwerks selbst betrifft, so steht der wirkliche Werth der in demselben enthaltenen Aschentheile in keinem Verhältnisse zu den Gewinnungskosten. Es enthalten nämlich

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure	
1000 Pf. Buchenlaubstreu	3.0	0.3	3.4	25.8	2.4	Pf.
somit der einspännige Wagen à 1400 Pfund	4.2	0.4	4.8	36.1	3.4	"

und es werden dieselben mehr als vollkommen ersetzt durch ein Gemenge von 46 Pf. Abraumsalz, welches die angegebene Menge Kali, 8.1 Pfund Natron und 5 Pf. Bittererde enthält, ferner von 21 Pf. Knochenmehl, welches das angegebene Quantum Phosphor-

säure und 5,4 Pf. Kalkerde enthält, so daß für den Rest der letzteren noch etwa 33 Pfund gebrannten Kalkes erforderlich sind. Diese concentrirten Dünger haben, den Preis des Abraumsalzes zu 2 fl. 36 kr., den des Knochenmehls zu 4 fl. 30 kr. und des Kalkes zu 30 kr. per Centner angenommen, zusammen einen Werth von 2 fl. 14 kr.

Ebenso enthalten

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
1000 Pf. Moos- u. Nadelstreu	5.90	1.82	3.65	13.98	5.33 Pf.
und der einspännige Wagen	8.36	2.55	5.11	19.27	7.45 „

welche vollständig ersetzt werden durch

91 Pfund	Abraumsalz .	à 2 fl. 36 kr.	=	2 fl. 22 kr.
36 „	Knochenmehl .	à 4 fl. 00 kr.	=	1 fl. 26 kr.
13 „	gebrannten Kalk	à — fl. 30 kr.	=	— fl. 04 kr.
im Ganzen also um den Preis von		. . .		3 fl. 52 kr.

Nun ist zur Gewinnung eines einspännigen Wagens Moosstreu die Tagesarbeit mindestens von drei, für dieselbe Quantität Laubstreu von mindestens zwei Männern, für den Transport beider je nach der Entfernung ein Aufwand von 1 fl. 30 kr. bis 3 fl. erforderlich, so daß sich durch die Gewinnungskosten der Werth der Laubstreu zu Walde um 2 fl. 50 kr. bis 4 fl. 20 kr., der der Moos- und Nadelstreu um 3 fl. 30 kr. bis 5 fl. vermindert. Beide, Fuhr- und Taglohn pflegt zwar der Landwirth bei seinen Werthschätzungen nicht in Anschlag zu bringen; volkswirthschaftlich muß derselbe aber um so mehr in Rechnung gebracht werden, als weitaus die Mehrzahl der Waldstreu consumirenden Landwirthe sowohl ihre eigene, wie die Arbeit ihrer Pferde in fremdem Dienste zu verwerthen gewohnt sind.

Es kauft demnach der Landwirth unter allen Verhältnissen die in einem Wagen Laubstreu enthaltenen Aschentheile, zu Hause um 36 kr. bis 2 fl. 06 kr. wohlfeiler, als sie ihm, wenn er sie im Walde geschenkt erhält, zu stehen kommt und auch bei der Moosstreu macht er, aber nur bei sehr großer

Nähe des Bezugsorts einen kleinen Gewinn von 22 kr., während er auch hier bei größerer Entfernung bis zu 1 fl. 08 kr. zusetzt.

Diese Differenzen — 36 kr. bis 2 fl. 06 kr. für die Laubstreu und bis zu 1 fl. 08 kr. für die Moosstreu bezahlt demnach der Landwirth, wenn er, wie gesagt, dieselbe ohne alle Gegenleistung empfängt, von vornherein für den Werth des Streuwerks als solches d. h. als Lager des Viehes und als Aufsaugungsmittel für dessen Excremente, ein Preis, der auf alle Fälle sehr hoch angesetzt ist. Denn auf der einen Seite ist *das Streuwerk als Lager des Viehes durchaus unnöthig*; in gut eingerichteten Stallungen, in welchen für raschen Abfluß der Jauche Sorge getragen ist, liegt das Vieh ohne alles Streuwerk besser und vor Allem reinlicher und darum gesunder auf dem stets trockenen Boden des Stalles, als in den selten erneuerten Streumassen, und dann sind dem Landwirthe Mittel genug in die Hand gegeben, die Excremente der Thiere in concentrirterer Form aufzubewahren, als in dem wohl zur momentanen Aufnahme, nicht aber zum längeren Zurückhalten der Feuchtigkeit geeigneten Streuwerk. Sand und Erde überhaupt, Kehricht und dgl. Dinge mehr, von dem Stroh ganz abgesehen, halten diese Stoffe weit vollkommener und in viel concentrirterer Form zurück.

Als Maaßstab zur Beurtheilung des Werthes der Waldstreu als Streumaterial mögen hier die Angaben landwirthschaftlicher Schriftsteller dienen. So schätzt v. Pabst den Gesammtwerth der Laubstreu, als Dung- und Streumaterial, auf 50 %, Hamm (Grundzüge der Landwirthschaft, Braunschweig 1850) auf 26 bis 30 % des Strohwerths, die Moosstreu schätzen beide auf 75 % des letzteren, während die Instruction für die sächsischen Special-Commissionen zu Ablösungen und Gemeinheitstheilungen von 1833 den Werth der reinen Laubstreu auf 14, die der Nadelstreu nur auf 25 % des Strohwerthes bestimmte. Unter Annahme der Pabst'schen Schätzung berechnet sich daraus, der Preis des Centners Stroh als Streu- und Düngemittel zu 1 fl. angenommen, der Werth des einspännigen Wagens (zu 14 Centnern) Laubstreu

auf 7 fl., nach Hamm nur auf 3 fl. 30 kr., und der des Wagens Moosstreu auf 10 fl. 30 kr. Zieht man davon den eigenen Düngerwerth des Streuwerks ab, so berechnet sich der Werth des einspännigen Wagens als Streumaterial für die Laubstreu nach Hamm auf 1 fl. 16 kr., nach Pabst auf 4 fl. 46 kr. und für die Moosstreu auf 6 fl. 38 kr. und es beträgt die Unterstützung, die dem Landwirthe durch Abgabe eines Wagens Waldstreu wirklich geleistet wird, nach Abzug der Gewinnungskosten bei der Moosstreu 5 fl. 30 kr. bis 7 fl. und bei der Laubstreu nach Pabst 2 fl. 40 kr. bis 4 fl. 10 kr., nach Hamm dagegen nur im günstigsten Falle 40 kr., während sich bei größerer Entfernung unter Annahme dieser Schätzung noch ein Verlust bis zu 50 kr. heraus rechnet. Ist endlich die Schätzung der angeführten Ablösungsinstruction richtig, so übersteigen die Gewinnungskosten den wirklichen Werth der Laubstreu um 57 kr. bis 2 fl. 27 kr. Der Landwirth kann sonach selbst unter Annahme des höchsten Schätzungswerthes zu Walde für das Fuder Laubstreu höchstens 2 fl. 40 kr. bis 4 fl. 10 kr., für das Fuder Moosstreu höchstens 5 fl. 30 kr. bis 7 fl. bezahlen, wovon noch die vermehrten Kosten für den Transport des geringwerthigeren Materials von der Dungstätte zum Felde in Abzug zu bringen sind.

Daß aber die Gewinnung so geringer Werthe in keinem Verhältnisse steht zu dem directen Schaden durch die völlige Entblößung einer Fläche von ½ bis 1 Tagw., wie sie zur Gewinnung eines Wagens Laubstreu, oder von 1 bis 2 Tagwerken, wie sie zur Erzielung eines Wagens Moos erfordert wird, ist an sich klar. Wir werden später sehen, daß wir in jedem Centner Buchenlaubstreu dem Boden die Aschenbestandtheile von 150 Pfund Buchenstammholz vollständig und von 820 Pfund theilweise, also in jedem Wagen im Werthe von höchstens 2 fl. 40 kr. bis 4 fl. 10 kr. die Aschentheile von 2100 Pfd. oder 70 Kubikfußen, welche mindestens 11 fl. 40 kr. kosten, vollständig und von 1148 Pf. = 283 C', welche mindestens 63 fl. 50 kr. werth sind, theilweise entziehen.

Ebenso entziehen wir durch die Nutzung eines einzigen Wagens Moosstreu dem Boden die Mittel zur Hervorbringung von 14,112 Pfund oder 470 Kubikfußen Kiefernholz vollständig und von 37,310 Pfund oder 1244 C′ theilweise, wovon die ersteren, den Preis per C′ nur zu 6 kr. gerechnet, mindestens 47 fl., die letzteren zum wenigsten 124 fl. 24 kr. werth sind, d. h. der dem Walde zugefügte directe Schaden übertrifft den der Landwirthschaft zugeführten Vortheil im günstigsten Falle, d. h. wenn die durch die Streunutzung in größerer Menge entzogenen Stoffe im Boden im Ueberschusse vorhanden sind, um das 2 ½- bis 9 fache bei ungünstiger Bodenmischung um das 15- bis 21fache.

Dazu kommt aber noch, daß anerkanntermaßen die erleichterte Beziehung der Waldstreu zu einer Lässigkeit in der Benützung der in der Wirthschaft verwendbaren Düngemittel führt, wie sie den Bewohnern unbewaldeter Gegenden undenkbar ist. Es liegt das, selbst abgesehen von der nicht abzuläugnenden Apathie und Unkenntniß der betreffenden Landwirthe, zum guten Theil in der Natur der Sache. Zur Erzielung gleicher Düngerwerthe braucht der Waldstreu benützende Landwirth das doppelte und dreifache Quantum, also auch doppelt und dreifach größere Dunggruben, welche in so vergrößertem Umfange in rationeller Weise nur mit unverhältnißmäßigen Kosten hergestellt werden können. Man findet daher in solchen Wirthschaften selten gemauerte, nie gedeckte Dunggruben, selten cementirte und gedeckte Jauchenbehälter, wenn nicht beide überhaupt fehlen und der Dünger auf ebenem Boden, oder wohl gar, um den Schein eines recht stattlichen Dunghaufens zu erzielen, auf erhöhter Stelle, wo möglich noch unter einer Dachtraufe sitzt, um von jedem Regen gründlich ausgewaschen und seines wirksamsten Bestandtheiles — der Jauche — beraubt zu werden.

Diese Erscheinungen finden sich überall, wo die Streunutzung in größerer Ausdehnung stattfindet und es ist die Inten-

sität des die Gossenwässer färbenden Braun der sicherste Maaßstab der Ausdehnung des eigenen Waldbesitzes oder der Streurechte einer Gemeinde.

Ganz in Uebereinstimmung damit haben auch die größten Autoritäten in der Landwirthschaft die Waldstreu für entbehrlich erklärt; die sächsischen Landwirthe, deren Streurechte zwangsweise abgelöst wurden, segnen den Tag, der sie zur rationellen Bewirthschaftung ihrer Güter zwang, die Bauern auf der Sickinger Höhe, die zu den besten Oekonomen Deutschlands gehören, erklären Jedem, der es hören will, daß sie das Streuwerk aus dem kaum eine Stunde entfernten Walde nicht geschenkt nehmen wollen. Die Vorstände der landwirthschaftlichen Vereine in den verschiedensten Ländern haben die Streunutzung wiederholt für entbehrlich erklärt. So berichtete am 18. November 1856 das Centralkomité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern an das Ministerium des Handels: „die Waldstreu sei im Allgemeinen überall entbehrlich und den Fortschritten der Landwirthschaft selbst **mehr hinderlich als förderlich.**“

Gesetzt aber auch, es rechne sich trotz alledem für den Augenblick ein kleiner Vortheil für den Landwirth heraus, so verkehrt sich das bei fortgesetzter Streunutzung entschieden in das gerade Gegentheil.

Wir lassen hier die in den vorhergegangenen Kapiteln behandelten Nachtheile und Beschädigungen, welche sämmtlich vorzugsweise die landwirthschaftliche Production gefährden, ganz außer Acht und verweisen nur auf die Erschwerung des Holzbezugs in Folge der durch die Streunutzung bewirkten Minderproduction.

Der Landwirth verwendet in seinem Betriebe das Holz in allen möglichen Sortimenten; er verbraucht starke und glatte Eichenhölzer in seinen Weinbergen und Kellern, junges Eichen- und Buchenholz an seinen Wägen und Pflügen, lange und starke Nadelhölzer zum Bau seiner Häuser und Scheunen, lauter Sortimente, deren Erziehung, wie in dem folgenden Abschnitte nachgewiesen werden soll, mit der Streunutzung unvereinbar ist.

All diese Bedürfnisse muß der Landwirth nun aus größeren Entfernungen, nicht nur mit größeren Transportkosten, sondern häufig auch unter Bezahlung des vordem vermeidlicheu Handelsgewinnes holen. Ebenso erfordert, selbst abgesehen von der durch die verminderte Production bewirkten Preissteigerung die Beischaffung des Brennholzes einen weit höheren Aufwand, indem entweder das bisher gewohnte Buchenholz aus größeren Entfernungen herbeigeschafft oder aber für die Herbeischaffung gleichen Brennwerthes in geringwerthigeren Sortimenten höhere Transportkosten bezahlt werden müssen.

Die Großväter der jetzigen Weinbauern an der untern Haardt haben aus den Gemeindewaldungen in den Vorbergen noch das Eichenholz für ihre Fässer, ihre Väter noch langschaftige Kiefern für den Bau ihrer Häuser und hitzkräftige Buchen für ihre Oefen geholt; sie selbst finden dort kaum mehr geringes Bauholz und harziges Kiefernbrennholz; ihre Söhne werden bei fortgesetzter Streunutzung auch das nicht mehr finden und werden ihren Bedarf an Daubhölzern, an Wingertsstiefeln und -Balken, an Bau-, Geschirr- und gutem Brennholz, den ihre Väter heute noch aus nicht allzuweit entfernten Waldungen decken, nur auf dem Wege des Handels und mit doppelten und dreifachen Transportkosten auftreiben können. Noch schwerer muß das der Arme empfinden, welcher noch vor einem Menschenalter seinen Brennholzbedarf in seinen Mußestunden oder in zufällig arbeitsfreien Tagen mit dem reichlich anfallenden Leseholze der Vorberge deckte, während er heute, um eine Traglast armseligen Genistes zu holen, buchstäblich meilenweit gehen und so zur Herbeischaffung seines Hausbrandes den vierten bis fünften Theil seiner Arbeitszeit verwenden oder aber, um ihn sich käuflich zu verschaffen, einen großen Theil seines Arbeitsverdienstes abgeben muß.

Bietet sonach die Streunutzung für den Landwirth auf alle Fälle nur einen sehr problematischen Vortheil, so ist es auf der andern Seite unleugbar, daß die holzconsumirenden Gewerbe, ja

die ganze Bevölkerung durch die unvermeidlichen Folgen der Streunutzung auf das empfindlichste geschädigt werden. Erschwerter Bezug des geringeren Bau- und Nutzholzes und selbst des besseren Brennholzes, totaler Mangel der besseren Groß- und Kleinnutzholzsortimente überhaupt, enorme Preissteigerung aller Holzsortimente nicht in Folge vermehrter Nachfrage, sondern geringerer Produktion sind Calamitäten, welche bei dem Fortbestande der Streunutzung unvermeidlich sind. Sie gefährden das Interesse aller holzconsumirenden Gewerbe, insbesondere aber der kleinen in Holz arbeitenden Handwerker um so mehr, als sie das große Kapital monopolisiren und das Kleingewerbe unfehlbar zu Grunde richten.

Wie glauben daher nicht zu irren, wenn wir die Behauptung aufstellen, daß *es nicht im Interesse des Staates*, d. h. *der Gesammtheit liegen könne, der Landwirthschaft durch die Gestattung einer Nutzung einen immerhin sehr zweifelhaften Vortheil zu verschaffen, welche, ohne die Summe der im Staate producirten Werthe im mindesten zu vermehren, die Interessen aller übrigen Steuerzahler in so eminenter Weise gefährdet.* Es ist dieselbe um so weniger zu gestatten, als der modernen Landwirthschaft durch die Fabrikation der künstlichen Dünger reichliche Gelegenheit geboten ist, die ihr durch den Handel entzogenen Stoffe durch den Handel wieder und zwar mit geringeren Kosten als aus dem Walde zu decken.

VII.

Einfluß der Streunutzung auf die Holz-Production.

Allgemein anerkannt, wenn auch in Folge der Liebig'schen Lehre von der Pflanzenernährung vielfach unterschätzt, ist der ungünstige Einfluß, den die Streunutzung auf die Holzproduction ausübt. So lange der Humus des Bodens als einzige Quelle des neben dem Wasser den Hauptbestandtheil der Pflanzen bildenden Kohlenstoffes anerkannt war, ließ sich der für jedes sehende Auge unverkennbare Rückgang der ausgerechten Holzbestände leicht erklären. Seitdem hat man die Kohlensäure der Luft als die hauptsächlichste, wenn nicht einzige Quelle dieses Kohlenstoffes erkannt, man hat außerdem den scheinbar geringen Gehalt des Streuwerks an mineralischen Nährstoffen nachgewiesen, so daß es schwer wurde, die faktisch bestehendem Nachtheile auf rein chemischem Wege zu erklären.

Und doch ist bei einer Bodenverwerthung, welche in so eminentem Sinne eine Raubwirthschaft ist, wie die Forstwirthschaft, welche immer nur nimmt, ohne dem Boden je etwas zurückzugeben, auch die geringste, über das absolut nothwendige Maaß dem Boden entzogene Menge von Pflanzennährstoffen von der höchsten Bedeutung.

Versuchen wir vorerst die Menge von Aschenbestandtheilen, welche eine geregelte Forstwirthschaft ohne Streunutzung dem

Boden entzieht, annähernd zu bestimmen. Wir wählen dazu einen Buchenhochwaldbestand des Spessarts II. Bonität (unter 5 Klassen), welcher in 120jährigem Umtriebe bewirthschaftet wird. Derselbe producirt an Haupt- und Zwischennutzung während eines Umtriebs im Ganzen 7530 bayer. Kubikfuße Schaftholz auf dem bayer. Tagwerke oder rund 550 Kubikmeter per Hectare, welche bei einem specifischen Gewichte des Buchenholzes von 0.75 — 412,500 Kilogramme wiegen. Hiezu kommen

an	Astholz	10%	oder	55	Kubikmeter	= 41,250 Kilogramme
„	Reißig	20%	„	110	„	= 82,500 „
„	Leseholz	10%	„	55	„	= 41,250 „
„	Stockholz	20%	„	110	„	= 82,500 „

Diese enthalten nach obiger Tabelle (Seite 93) folgende Mengen in Kilogrammen, wobei das Stockholz, für welches eine Analyse dem Verfasser nicht bekannt ist, trotz seines wahrscheinlichen Mehrgehaltes dem Reißig gleichgerechnet wurde:

Bezeichnung der Sortimente	Gewicht	Kohlensäurefreie Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Kilogramme						
Buchen Stammholz	412500	2269	371	83	248	1279	124
„ Astholz (Prügel)	41250	367	58	8	62	169	41
„ Reißig	82500						
„ Leseholz	41250	2537	350	62	268	1217	309
„ Stockholz	82500						
im Ganzen also	660000	5173	779	153	578	2665	474

Die übrigen Bestände bildenden Holzarten des deutschen Waldes enthalten geringere Aschenquantitäten, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt. Es enthalten nämlich 1000 Pfund

Bezeichnung der Holzart	Kohlensäurefreie Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Pfunde					
Eichen Stammholz	5.1	0.5	0.2	0.2	3.7	0.3
„ Zweige mit Rinde	10.2	2.0	—	0.8	5.5	0.9
Fichte (Abies excelsa DC.)	2.1	0.1	0.6	0.1	1.0	0.1
Tanne („ pecdinata „)	2.4	0.4	0.2	0.1	1.2	0.1
Lärche (Larix europea „)	2.7	0.4	0.2	0.7	0.7	0.1
Kiefer (Pinus sylvestis L.)	2.6	0.3	0.1	0.2	1.3	0.2

und es verbraucht beispielsweise die Kiefer zum Aufbau ihres Holzkörpers bei 120jährigen Umtriebe und einer Gesammtnutzung von 90 Klafter Stammholz, 15 Klafter Prügelholz, 1500 Wellen, 20 Klafter Stockholz und 10 Klafter Leseholz oder von 14,000 Kubikfußen pr. Tgw. oder rund 1020 Kubikmetern oder, das specifische Gewicht der Kiefer zu 0.60 gerechnet, 612,000 Klgr. pr. Hectare

Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
184	61	122	796	122

Kilogramme, somit von allen nicht in allen Böden im Ueberschuß vorhandenen Pflanzennährstoffen gegenüber der Buche nur den dritten bis vierten Theil.

Auf die einzelnen Jahre des 120jährigen Umtriebes ausgeschlagen, ergibt das freilich erstaunlich geringe Mengen gegenüber der Masse von Nährstoffen, welche die landwirthschaftlichen Produkte für sich in Anspruch nehmen. In einer einzigen Mittelärnte entziehen nämlich nach Umrechnung einer von der chemischen Fabrik Heufeld in Oberbayern veröffentlichten Tabelle die nachbenannten Fruchtgattungen per Hectare dem Boden in Kilogrammen:

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
Waizen	42	21	15	22	44
Roggen	34	15	12	19	34

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
Kartoffeln	221	8	29	36	63
Tabak	100	9	24	94	19,
während die Buche .	6.5	1.3	4.8	22.2	4.0
und die Kiefer sogar nur	1.5	0.5	1.0	8.5	1.0

Kilogramme dem Boden, abgesehen von den zur Bildung des Laubes verwendeten Stoffen, jährlich entzieht. Gegenüber den landwirthschaftlichen Gewächsen nimmt daher die Holznutzung für sich den Boden nur in sehr mäßigem Grade in Anspruch; eine einzige Kartoffelärnte entzieht dem Boden auf einmal mehr, als die Kiefer während des langen Zeitraums von 120 Jahren zur Holzproduction verwendet, und doch sind diese Mengen von ungeheuerer Bedeutung, wenn man bedenkt, daß diese Stoffe an und für sich armen Böden ohne allen Ersatz entzogen werden.

Wir wählen zum Vergleiche, da uns im Augenblicke andere Bodenanalysen nicht zur Hand sind, aus Schubert's „Forstchemie" (Leipzig 1848) diejenigen aus, welche nach denselben Grundsätzen, wie die obigen Aschenanalysen hergestellt sind, d. h. bei denen die Säuren, insbesondere die Kohlensäure getrennt von den Basen ermittelt sind, und welche nicht nur „Spuren", sondern feste Zahlen für die wichtigsten Bestandtheile angeben. Es enthalten

100 Theile der nachgenannten Bodenarten:	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
I. Fruchtbarer, humusreicher Lehmboden bei Göttingen	0.033	0.001	0.822	1.824	0.166
II. Fruchtbarer, humusreicher Sandboden bei Braunschweig	0.039	0.030	0.203	0.202	0.099
III. Lehmiger Sandboden bei Braunschweig	0.090		0.147	0.038	0.164
IV. Unfruchtbarer Lehmboden bei Wandshausen	0.300		0.115	0.022	0.098

Die Hectare eines Bodens von der Zusammensetzung dieser vier Bodenarten enthält, das Maximum der durchschnittlichen Wurzelverbreitung zu einem Meter angenommen, 10 Millionen Kubik-

decimeter Bodenkrume, welche bei einem specifischen Gewichte von 2.5 25 Millionen Kilogramme wiegen. Darin enthält die

Bodenart	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Kilogramme				
I	8250	250	205500	456000	41500
II	9750	7500	50750	50500	24750
III	22500		36750	9500	41000
IV	75000		28750	5500	24500
V Durchschnittsboden*)	30313		80438	130375	32938

und es bilden die durch Holznutzung dem Boden während eines Umtriebs entzogenen Aschentheile von den darin vorhandenen folgende Procente

Bodenart	Buchen Hochwald zu 120 Jahren					Kiefern Hochwald zu 120 Jahren				
	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Procente der im Boden vorhandenen Stoffe									
I	9.44	61.20	0.28	0.59	1.14	2.23	24.40	0.06	0.18	0.29
II	7.99	2.04	1.14	5.28	1.92	1.89	0.81	0.24	1.57	0.49
III	4.14		1.57	28.05	1.15	1.09		0.33	8.38	0.30
IV	1.24		1.97	48.46	1.93	0.33		0.44	14.47	0.50
V Durchschnittsb.	3.01		0.71	2.05	1.44	0.80		0.15	0.61	0.39

Aus diesen Zahlen geht auf das deutlichste hervor, daß bei einem Boden von vortheilhafter Zusammensetzung, wie er etwa durch Mischung obiger vier Bodenarten entstehen würde — Durchschnittsboden der Tabellen — die Holznutzung **allein** die vorhandenen Pflan=

*) D. h. ein Boden, wie er durch gleichmäßige Mischung dieser vier Bodenarten entstehen würde.

zennährstoffe nicht allzu rasch aufzehrt, daß dagegen bei weniger zweckmäßiger Mischung schon ein einziger Umtrieb genügt, den Boden in empfindlicher Weise auszunützen. So verzehrt die Buchenholznutzung auf dem Boden Nro. I. 61 Procente seines Natron- und fast ein Zehntheil seines Kaligehalts, während der humusreiche Sandboden Nro. II nur ein Zwölftel seines Kaligehaltes verliert; der Boden Nro. III wird eines Viertheils, der „unfruchtbare Lehmboden" Nro. IV sogar der Hälfte seiner Kalkerde beraubt.

Wir haben dabei, wie gesagt, nicht die Böden ungünstigster Mischung herausgesucht, der Untergrund des unter Nro. III. vorgetragenen Bodens enthält nur 0.019 % also im Ganzen 4750 Kilogramme Kalkerde, ein als fruchtbar bezeichneter Marschboden bei Hoya hat nur 0.007 %, also 1750 Klgr. Kali und Natron zusammen genommen, während ein Kalkboden vom Steinberg bei Würzburg nur Spuren von Phosphorsäure und ein „unfruchtbarer Moorboden" von Aurich in Ostfriesland mit Ausnahme von 0.012 % Talkerde von allen wichtigen unorganischen Pflanzennährstoffen nur „Spuren" enthält.

Weit günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei der Kiefer, welche durch die Holznutzung allein dem Boden Nro. I. nur ein Fünftheil seines Natrons entzieht, und auch dem unfruchtbaren Lehmboden Nro. IV. nur ein Siebentel seiner Kalkerde entnimmt.

Wenn man übrigens bedenkt, daß diese Stoffe der Krume ohne allen Ersatz entzogen werden, daß dieselben im Boden zum größeren Theil nicht in gleichmäßiger Vertheilung, nicht von der Krume suspendirt, sondern in größeren Bruchstücken und meist in nicht oder nur schwer löslicher Form vorhanden sind — das Kali an Kieselsäure, die Phosphorsäure an Eisen und die Kalkerde an Kohlensäure gebunden, wenn man bedenkt, daß der größte Ueberfluß an all diesen Stoffen ohne Wirkung bleibt, wenn auch nur ein einziger fehlt, und daß endlich diese Ausbeutung seit vielen Jahrhunderten ohne Unterbrechung stattfand, so ist es auf den ersten Blick zu verwundern, daß unsere Gebirge und Ebe-

nen, soweit sie nicht landwirthschaftlich, d. h. mit regelmäßiger Rückgabe der entzogenen Aschenbestandtheile benützt werden, noch immer eine Vegetation tragen, noch immer in einer Weise bewaldet sind, welche den Neid unserer Nachbarn erregt.

Es haben dabei verschiedene Umstände zusammengewirkt, Umstände, welche zum Theil heute noch unverändert fortbestehen. Einmal hat man sich in früheren Jahrhunderten, wo die Waldungen ausgedehnter und die Bevölkerungen dünner waren, auf die Nutzung des Stammholzes, d. h. desjenigen Theiles der Holzmasse beschränkt, welcher bei dem höchsten Gebrauchswerthe die wenigsten Aschenbestandtheile enthält. Erst spät gewöhnte man sich auch an die Nutzung des Astholzes, und im Innern unserer größeren Waldgebirge bleibt zum Theil heute noch das Reißig, das Leseholz und das Stockholz, als bei den niedrigen Holzpreisen die Kosten der Gewinnung nicht deckend, unbenützt im Walde.

Die alte Forstbenutzung nahm daher, wie die obigen Aschenanalysen zeigen, die Fruchtbarkeit des Bodens kaum halb so stark in Anspruch, als unsere moderne intensive Wirthschaft. Das unbenützte Material gab bei seiner Zersetzung der Krume immer wieder die Hälfte von dem zurück, was zum Aufbau des Holzkörpers verwendet worden war. Sollte ein solcher mit Buchen bestockter Boden nachhaltig fruchtbar bleiben, so war unter der Voraussetzung, daß auch die Aschenbestandtheile des Streuwerkes dem Boden vollständig erhalten blieben, nur nöthig, daß jährlich

Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.	
3.1,	0.7,	2.1,	10.7,	1.0	Kilogr.

der Krume durch Zersetzung des Untergrundes oder durch oberflächliche Anschwemmung zugeführt wurden. Zur Beischaffung dieser Stoffe wäre selbst bei dem unfruchtbaren Lehmboden Nro. IV die jährliche Verwitterung einer zwei Millimeter dicken Schichte des Untergrundes von gleicher Zusammensetzung genügend.

Eine derartige Zersetzung war unter den damaligen Verhältnissen erfahrungsgemäß allerdings möglich, wo der bei der

fehmelweisen Bewirthschaftung ununterbrochene Kronenschluß und die bei Ausschluß der Streunutzung unversehrte Bodendecke dem Untergrunde Feuchtigkeit und Kohlensäure im Ueberschuß zuführten.

Bei sehr reichem oder sehr leicht verwitterndem Untergrunde konnte es sogar vorkommen, daß durch die Verwitterung desselben mehr Nährstoffe der Krume zugeführt wurden, als zur Herstellung des Holzkörpers verwendet wurden. Diese Böden mußten sich im Laufe der Zeit insbesondere in ihren obersten Schichten entschieden verbessern, nachdem die Zufuhr von Außen die Verwendung überwog und die Zersetzung des Laubes und unbenützt gebliebenen Holzes die von den Wurzeln aus großer Tiefe geholten Stoffe in löslicher Form und in der kleinsten Zertheilung auf der Oberfläche des Bodens ablagerte. Es zeigen darum auch die Krumen jungfräulicher Waldungen eine größere Menge von Pflanzennährstoffen, als die Felsen des Untergrundes, aus dessen Zersetzung sie entstanden sind.

Das war allerdings nur da der Fall, wo das Grundwasser die Zersetzungsproducte des Untergrundes der Krume zuführte oder wo zeitweilige oberflächliche Abschwemmung immer neue Schichten desselben den Wurzeln zugänglich machte. Auf völlig eben gelegenen Flächen dagegen, welche außerhalb der ober- oder unterirdischen Bewässerungssystems eines Flusses liegen und in welchen wegen starker Zerklüftung des Untergrundes die Grundwasser nicht bis zur Krume aufsteigen, wo also ein und dieselbe Krume, ohne je von Außen neue Aschenbestandtheile zugeführt zu erhalten, zu allen Zeiten Trägerin der Vegetation war, mußte der Boden mit jeder ohne Ersatz ausgeübten Holzernte ärmer und ärmer und schließlich durch die intensivere Ausnützung unserer Zeit mit der Zeit absolut steril werden.

Derartige Flächen eignen sich überhaupt nicht zum Waldbau, am wenigsten in dicht bevölkerten Gegenden mit kleinem Wald-

besitze, weil die gesteigerten Anforderungen an den Wald in einer im Leben der Völker kurzen Frist alle Nährstoffe entführen würden, ohne daß die Forstwirthschaft je in die Lage kommen dürfte, das Entzogene zu ersetzen. In dieser Lage befinden sich nicht unbedeutende Flächen der Rheinebene, welche in Folge der durch die Correctionen des Flußbettes bewirkten Senkung des Wasserspiegels um 5′ von dem Stauwasser die Zersetzungsproducte des Untergrundes nicht mehr zugeführt erhalten. Es ist daher eine volkswirthschaftlich durchaus gerechtfertigte Maaßregel, wenn man diese Waldungen, welche in Folge der unausbleiblichen Bodenverarmung doch früher oder später verschwinden müssen, zu einer Zeit abtreibt, wo ihr Boden noch zur landwirthschaftlichen Benützung tauglich ist.

Ob in den übrigen Waldungen die Zuführung von Nährstoffen von Außen, insbesondere aus dem Untergrunde auch mit unserer intensiveren Ausnützung des Waldes, welche Stammholz und Astholz, Reißig und Wurzeln dem Waldboden ohne Ersatz der Aschentheile entzieht, gleichen Schritt halten kann? — wir hoffen es, aber wir wissen es nicht; wir hoffen es, weil wir bestrebt sind, dem Boden wenigstens die Mittel zur Zersetzung des Untergrundes zu erhalten; aber wir wissen es nicht, weil die Zeit, seit welcher man diese Producte ohne Ausnahme aus dem Walde gewinnt, im Leben des Waldes noch viel zu kurz ist, als daß wir aus Erfahrung darüber urtheilen könnten, und Experimente über das Maaß der Untergrundszersetzung unter verschiedenen Verhältnissen nicht bekannt sind; aber das wissen wir, daß es unbedingt nicht der Fall sein kann, wenn wir außer dem Holze in all seinen Sortimenten in der Streudecke ebensowohl die Zersetzungsproducte des Laubabfalls, wie die Quelle der Kohlensäure und die Erhalterin der Feuchtigkeit dem Waldboden entführen. — Was vor Allem die eigenen Aschenbestandtheile des Streuwerks betrifft, so gibt nachstehende Zusammenstellung darüber erwünschten Aufschluß:

Nach Gayer's Forstbenutzung werfen 35- bis 70jährige Buchenbestände jährlich 37, 70- bis 120jährige 27 bayr. Centner Laubstreu per bayr. Tgw. oder 6080, resp. 4437 Kilg. per Hectare ab. Es ergibt sich daraus unter Annahme eines 60jährigen Schonungszeitraums für die jungen Bestände bis zur halben Umtriebszeit, dann eines sechsjährigen Wechsels im Rechen und einer fünfjährigen Vorhege (vor dem Angriffshiebe), wie sie die Verordnungen für die conservativ bewirthschafteten bayerischen Staatsforsten gestatten, in Localitäten, welche wie dieses in normalen Beständen in der Regel der Fall ist, drei Jahre zur Zersetzung des abgefallenen Laubes bedürfen, und unter der Annahme, daß die beiden älteren zwei- und dreijährigen Laubschichten zusammen so viel Aschengehalt haben, als die jüngste einjährige

1) eine 2malige Nutzung im 61. und 67. Jahre von je 2 × 6080 = zusammen . . . 24,320 und
2) eine 8malige Nutzung im 73., 79., 85., 91., 97., 103., 109. und 114. Jahre von je 2 × 4437 = zusammen von 70,992

im Ganzen also von . . . . 95,312 Klg.

Bei einer jährlichen Nutzung vom 35. Jahre an, wie sie in den Privatwaldungen zum Theil factisch besteht und wie sie in den Staats- und Gemeindewaldungen gerne eingeführt werden möchte, berechnen sich diese Mengen wie folgt:

1) eine 36malige Nutzung bis zum 70. Jahre von je 6080, im Ganzen von . . . . . 218,880 und
2) eine 50malige Nutzung von je 4437 = 221,850

zusammen also . . . . 440,730 Klg.

Nun enthalten nach Wolf 1000 Pfund Buchenlaubstreu

Kali.	Natron.	Magnesia	Kalkerde.	Phosphorsäure.
3.0	0.3	3.4	25.8	2.4

Pfunde und die obigen 95,312 Kilogramme der s. g. geregelten Streunutzung

Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
286	29	324	2459	229

die 440730 Kilogramme der jährlichen Nutzung dagegen

1322	132	1498	11371	1058

Kilogramme, welche von den in den obenangeführten Gewichtsmengen folgende Procentsätze entführen

Bodenart	Geregelte Streunutzung					Jährliche Streunutzung vom 35. Jahre an				
	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Procente der in dem Boden enthaltenen Stoffe									
1)	3.47	11.60	0.15	0.54	0.55	16.02	52.80	0.73	2.49	2.55
2)	2.93	0.39	0.64	4.87	0.92	13.56	1.76	2.95	22.52	4.28
3)	1.40		0.88	25.88	0.56	6.46		4.08	119.69	2.56
4)	0.42		1.13	44.71	0.93	1.94		5.21	206.75	4.29
Durchschnittsboden	1.22		0.40	1.89	0.69	4.72		1.74	8.74	3.21

Rechnet man dazu die durch die Holznutzung entzogenen anorganischen Pflanzennährstoffe, so ergeben sich für die Holz- und Streunutzung im Buchenhochwalde folgende Procentsätze:

Bodenart.	Geregelte Streunutzung					Jährliche Streunutzung.				
	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure	Kali	Natron.	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Prozente der in dem Boden enthaltenen Stoffe.									
1)	12.91	73.80	0.43	1.13	1.69	25.46	114.00	1.01	3.08	3.69
2)	10.92	2.43	1.78	10.15	2.84	21.55	3.80	4.09	27.80	6.20
3)	5.54		2.45	53.93	1.71	10.60		5.65	147.74	3.71
4)	1.66		3.00	93.17	2.85	3.18		7.18	255.21	6.22
Durchschnittsboden	4.23		1.11	3.94	2.13	7.73		2.45	10.79	4.65

In den Kiefernwaldungen ergeben sich unter gleichen Voraussetzungen, wie bei der Buche, bei geregelter Streunutzung 10 Nutzungen von je 2×15, im Ganzen also von 300 bayer. Centnern auf dem bayer. Tagwerke oder 49,306 Kilogrammen auf der Hectare, während die jährliche Nutzung vom 21. Jahre an 100 Nutzungen unter der Annahme, daß die Streuproduction unter den Folgen des Streuscharrens nicht leidet, von je 15 Centnern, im Ganzen also von 1500 Centnern per Tagw., oder 246,531 Kilg. per Hect. ergibt.

Nun enthalten nach Umrechnung einer Vonhausen'schen Analyse 1000 Kilogramme Moos und Kiefernnadeln:

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure	
	5.90	1.82	3.65	13.97	5.33	Kilg.
und die obigen 49,306 Kilg.	293	90	180	689	263	„
während die 246,531 Kilg. der jährlichen Streunutzung	1465	429	889	347	1314	

Kilogramme enthalten.

Diese betragen von den in obigen Böden enthaltenen Stoffen folgende Procentsätze:

Bodenart	Geregelte Streunutzung					Jährliche Streunutzung vom 20. Jahre an				
	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Procente der in dem Boden enthaltenen Stoffe									
I.	3.55	35.92	0.09	0.15	0.63	17.76	179.60	0.43	0.76	3.17
II.	3.01	1.20	0.35	1.37	1.07	15.03	5.99	1.75	6.83	5.35
III.	1.70		0.48	7.26	0.64	8.50		2.42	32.69	3.19
IV.	0.51		0.62	12.53	1.08	2.55		3.09	62.67	5.37
V. Durchschnittsb.	1.22		0.23	0.53	0.80	6.12		1.17	2.64	3.99

hiezu die durch die Holznutzung entzogenen Aschentheile, ergibt für den Kiefernhochwald in 120jährigem Umtriebe:

Bodenart.	Geregelte Streunutzung					Jährliche Streunutzung.				
	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure	Kali	Natron.	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Procente der in dem Boden enthaltenen Stoffe.									
I.	5.78	70.32	0.15	0.33	0.92	19.99	204.06	0.49	0.94	3.46
II.	4.90	2.01	0.59	2.94	1.56	16.92	6.80	1.99	8.40	5.84
III.	2.79		0.81	15.64	0.94	9.59		2.75	44.67	3.49
IV.	0.84		1.06	27.00	1.58	2.88		3.53	77.14	5.87
V. Durchschnittsb.	2.02		0.38	1.14	1.19	6.92		1.32	3.25	4.38

Während daher der Natrongehalt des „fruchtbaren, humusreichen Lehmbodens" Nro. I unter Ausschluß der Streunutzung für fast zwei Generationen Buchen und für vier Generationen Kiefernhochwald hingereicht hätte, wird er von beiden Holzarten bei geregelter Streunutzung zu drei Viertheilen aufgezehrt und reicht bei jährlicher Nutzung bei weitem nicht zur Ernährung des stockenden Bestandes aus. Ebenso wird der Kalkgehalt des „lehmigen Sandbodens" Nro. III, der ohne Streunutzung für vier Umtriebe im Buchen- und zwölf Umtriebszeiten im Kiefernhochwalde ausgereicht hätte, durch die geregelte Streunutzung im Buchwalde, und ebenso durch die jährliche Nutzung im Kiefernwalde zur Hälfte aufgezehrt und ist bei jährlicher Streunutzung im Buchwalde schon vor dem hundertsten Jahre total verschwunden. Der „unfruchtbare Lehmboden" Nro. IV endlich, dessen Kalkgehalt zwei Generationen Buchen-, oder sieben Generationen Kiefern hätte ernähren können, wird durch die jährliche Streunutzung im Kiefernhochwalde seiner Kalkerde zu drei Viertheilen und durch die geregelte im Buchwalde fast ganz beraubt und muß bei jährlichem Streuscharren in letzterem ohne Zufuhr von Außen schon vor Erreichung der halben Umtriebszeit wegen Mangels an einem der wichtigsten Pflanzennährmittel für alle Pflanzen absolut steril werden.

Nur der „fruchtbare humusreiche Sandboden" Nro. II und der durch Mischung von vier sich gegenseitig ergänzenden Krumen entstandene „Durchschnittsboden" verlieren durch die geregelte Streunutzung bei beiden Holzarten höchstens ein Zehntheil ihres Aschengehaltes und vermögen selbst bei jährlicher Streunutzung auch ohne Zufuhr von Außen mehrere Umtriebe auszuhalten. Derartige Böden sind jedoch nur sehr selten zum Holzanbau verwendet; der Waldbau ist vielmehr fast überall auf die ärmsten Krumen beschränkt und es wird insbesondere die Kiefer immer nur als ultima spes da angebaut, wo der Boden von vorne herein für jede andere Holzart zu arm ist oder wo die fortgesetzte Streunutzung die Krume zur Nachzucht der edleren Holzarten untauglich gemacht hat. So wird der Boden Nro. III, wenn derselbe während eines Umtriebs als Buchenbestand in sechsjährigem Wechsel gerecht und hierauf mit Kiefern in Bestockung gebracht wurde, durch die jährliche, der Boden Nro. IV sogar durch die geregelte Streunutzung ohne Anschwemmung oder Untergrundszersetzung zu jeder Vegetation untauglich.

Dazu kommt aber noch, daß alle diese Stoffe in der Krume an und für sich keineswegs in der zur Pflanzenernährung nothwendigen feinen Zertheilung, sondern in größeren oder kleineren Gesteinsstücken vorhanden sind, auf deren Oberfläche sich die Nahrungsaufnahme der Wurzeln beschränkt, wenn die von der Krume suspendirten Stoffe aufgezehrt sind.

Nun verwendet die Buche von ihrem 35., die Kiefer von ihrem 20. Jahre an jährlich per Hectare

	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Kilogramme				
die Buche zur Holzproduction	6.5	1.3	4.8	22.2	4.0
die Kiefer „ „	1.5	0.5	1.0	8.5	1.0
die Buche zur Laubbildung	15.5	1.6	17.7	133.8	13.0
und die Kiefer zur Nadelbildung und zur Moosproduction	14.7	4.5	8.9	34.5	13.1
also zu beiden zusammen die Buche	22.0	2.9	22.5	156.0	17.0
und die Kiefer	16.2	5.0	9.9	43.0	14.1

Von diesen Stoffen gibt der Wald bei Ausschluß der Streunutzung das zur Laub- und Moosbildung Verwendete, also die Buche 70 bis 86 %, die Kiefer 80 bis 93 % der ganzen von den Wurzeln der Bäume und, was für unsere Frage dasselbe ist, von den übrigen Pflanzen des Waldbodens aufgenommenen Menge nach wenigen Jahren zurück. Diese Stoffe werden in den oberen Lagen der Krume durch Suspension festgehalten, während die unteren Schichten sich durch Zurückhaltung der Zersetzungsproducte des Untergrundes, der Steinschichte und der Krume selbst bereichern.

Bei jährlicher Streunutzung kommen diese jährlichen Rückersätze vollständig in Wegfall und es beschränkt dieselbe die Nahrungsaufnahme der Pflanzen auf die Zersetzungsproducte des Untergrundes und der Krume und auf diejenigen Aschenbestandtheile, welche die Wurzeln von den in der Krume vorhandenen Gesteinstheilen unmittelbar gewissermaßen ablecken. Die geregelte Streunutzung vermindert dagegen diese Rückersätze, welche den Wurzeln in der assimilirbarsten Form zugeführt werden, vom 60. Jahre an

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
bei der Buche um	4.7	0.5	5.4	41.0	3.8
und bei der Kiefer um	4.9	1.5	3.0	11.5	4.4

Kilogramme per Hectare und es vermehrt die jährliche Streunutzung die Ansprüche auf Zersetzung des Untergrundes bei der Buche um das siebenfache, bei der Kiefer um das 14fache und das aussetzende Streuscharren verlangt bei der Buche eine viermal, bei der Kiefer eine fünf und ein halbmal stärkere Untergrundszersetzung.

Nun ist aber, wie wir wissen, zur weiteren Zersetzung der Krume, der Steinschicht und des Untergrundes die Gegenwart von Sauerstoff, Feuchtigkeit und Kohlensäure nöthig. Die meisten unorganischen Pflanzennährstoffe finden sich nämlich in der Na-

tur in Verbindungen vor, welche in reinem Wasser nicht oder doch nur schwer löslich sind. So lösen sich alle in den Felsarten vorkommenden kieselsauren und phosphorsauren Salze, ebenso auch die Salze der alkalischen Erden nur dann in Wasser, wenn dasselbe Kohlensäure im Ueberschuß enthält. Der in der Natur weit verbreitete Kalkstein ist für die Pflanzen ohne Gegenwart von freier Kohlensäure absolut unbenützbar, die Kieselerde, ein im Boden allgegenwärtiger Körper und zugleich einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe ist ohne überschüssige Kohlensäure so gut wie nicht vorhanden. In der Landwirthschaft wird dieselbe der Krume durch Düngung mit organischen Stoffen zugeführt, im jungfräulichen Walde wird sie durch Zersetzung der Humusschicht frei gemacht und durch das immer reichlich vorhandene Wasser der Krume zugeführt.

Diese constante Quelle der Kohlensäure entziehen wir dem Waldboden durch die jährliche Streunutzung total, durch die ausgesetzte theilweise, ohne daß die in der Luft reichlich vorhandene Kohlensäure diesen Ausfall im Walde ersetzen könnte, nachdem dieselbe, bevor sie zu dem Waldboden gelangt, von den Blättern der Bäume möglichst vollständig aufgenommen wird. Wir vermehren daher im Walde durch die Streunutzung die Ansprüche an die Verwitterung der Krume, der Steinschicht und des Untergrundes und entziehen demselben zu gleicher Zeit die zu dieser Zersetzung nothwendigen Factoren. Dabei vermindern wir die Menge des von dem Waldboden aufnehmbaren Wassers und erniedrigen den Stand des Grundwassers, so daß dasselbe selbst bei reichlicher Zersetzung gehindert ist, der Krume die Zersetzungsproducte des Untergrundes und der Steinschicht zuzuführen und diejenigen der Krume in derselben zu verbreiten.

Es muß daher schon aus rein chemischen Gründen eine bedeutende Abnahme der forstlichen Production unausbleiblich durch die Entfernung der Streudecke

hervorgerufen werden. Dieser Ausfall muß um so größer sein, je länger und je häufiger die Bestände ausgerecht werden und muß bei gleicher Ausdehnung der Streunutzung und bei gleicher ursprünglicher Beschaffenheit des Bodens um so schneller erfolgen, je anspruchsvoller die vorherrschenden Holzarten in Bezug auf das Maaß ihrer mineralischen Nährstoffe sind. Unter den Hauptholzarten des deutschen Waldes wird ihr daher zuerst die Buche, dann die Eiche und in rascher Folge die Lärche, Tanne und Fichte zum Opfer fallen, welche zwar absolut nicht viel mehr Aschenbestandtheile dem Boden entziehen, als die Kiefer, wegen ihrer flachen Bewurzelung aber eine weit größere relative Fruchtbarkeit der für sie erreichbaren Lagen der Bodenkrume beanspruchen. Zuletzt unter allen Holzarten, aber nicht minder sicher, wird auch die Kiefer, die genügsamste aller Holzarten, der chemischen Bodenverarmung unterliegen.

Die Streunutzung entzieht der Bodenkrume aber nicht allein die Zersetzungsproducte des abgefallenen Laubes und die Quelle der Kohlensäure, sondern sie macht sie auch unfähig, große Wassermengen in sich aufzunehmen und zurückzuhalten. Es geht damit dem Boden ein weiteres mechanisch und chemisch wirksames Beförderungsmittel der Verwitterung, zu gleicher Zeit aber auch ein Stoff verloren, welcher unmittelbar zum Aufbau des Pflanzenkörpers verwendet wird, zugleich auch die Aufnahme der anorganischen Pflanzennährstoffe und die Circulation derselben in den Pflanzen bedingt. Jedermann kennt aus Erfahrung die traurigen Folgen der Wasserarmuth an den Feldgewächsen, welche keinen anderen Gesetzen unterworfen sind, als die Bäume des Waldes. Wenn dieselben an den letzteren weniger rasch bemerkt werden, so rührt das nur daher, weil die Bäume überhaupt in tieferen Schichten des Bodens wurzeln, in welchen die oberflächlichen Schwankungen in der Regenmenge der Jahreszeiten weniger bemerkbar sind, und weil das Maaß ihres jährlichen Wachsthums

dem oberflächlichen Blicke entgeht. Und doch erkennt auch hier ein aufmerksamer Beobachter sofort, wie abhängig auch die Waldpflanzen von dem Wechsel der Jahrgänge sind, um so mehr, je weniger durch dichten Schluß und reichliche Streudecke für vollständige Aufnahme und möglichste Erhaltung der Feuchtigkeit Sorge getragen ist. Wer je einen ausgerechten jungen Fichten- oder Kiefernbestand, in welchen die Stellung der Astquirle ein genaues Erkennen eines jeden einzelnen Längentriebes gestattet, mit Aufmerksamkeit betrachtet hat, dem kann es nicht entgangen sein, wie derselbe Stamm einmal längere und einmal kürzere Längstriebe macht. Die feuchten Jahrgänge der ersten Hälfte des vorigen Jahrzehnts hatten die auf durch die Streunutzung herabgekommenem Laubholzboden stockenden Fichtenkulturen der Pfalz zu kräftiger Entwickelung gebracht, in den darauffolgenden trockenen Jahren 1857 und 1858 verlängerten dagegen dieselben Pflanzen, welche im Jahre vorher zwei Fuß lange Triebe gemacht hatten, ihre Schafte um kaum so viel Zolle. Die Dürre der Jahre 1863 bis 1865 ließ an ihrer Erhaltung fast verzweifeln, bis sie in den nassen Jahren 1866 und 1867 plötzlich wieder 1 und 2′ lang aufsetzten, um im folgenden trockenen Sommer wieder auf die Hälfte dieses Maaßes zurückzusinken.

Ebenso läßt sich dieses leicht an den Jahresringen insbesondere seit langer Zeit freistehender Bäume verfolgen, bei welchen die in geschlossenem Bestande leicht zu Irrthümern führenden Einflüsse der Durchforstungen außer Rechnung bleiben. Hier wechseln scheinbar ohne allen Grund Centimeter breite Jahresringe mit anderen, welche mit bloßem Auge fast nicht erkennbar sind. Zählt man zurück, so findet man, daß die breiten Ringe nassen, die schmalen dürren Jahrgängen entsprechen.

Dieser Wechsel verwischt sich, wo auf irgend eine Weise für die Zufuhr und für die Erhaltung des Wassers Sorge getragen war und verschwindet fast ganz, wo eine reichliche Streudecke der Krume jeden Tropfen des auffallenden Wassers zuführte und im

Verein mit einer dichten Krone dessen oberflächliche Verdunstung verhinderte.

Aber nicht allein das Länge- und Dickewachsthum der Stämme, sondern auch die Menge des Laubwerks und die Größe des einzelnen Blattes ist von dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens abhängig. In feuchten Jahrgängen sind die Blätter und die Zahl der zur Entwickelung kommenden Knospen immer viel größer, als unter umgekehrten Verhältnissen. Nach einem feuchten Frühjahre machen die Eichen immer, die jüngeren Buchen häufig Johannistriebe, welch' letztere in trockenen Lagen und nach einem trockenen Frühling und Vorsommer immer ausbleiben. Die Verkleinerung der Blätter in trockenen Jahrgängen ist auf dürrem Boden besonders bei der Buche sehr auffällig, welche dann oft Blätter treibt, welche als Buchenblätter kaum erkennbar sind. Zahlreiche, gehörig ausgebildete Knospen an den unteren Theilen der jährlichen Seitentriebe bleiben bei Wassermangel unentwickelt oder entwickeln sich auch nur zu zwei- oder dreiblätterigen Kurztrieben.

Aber nicht allein das, auch bereits gebildete Zweige, insbesondere der Laubhölzer sterben ab, wenn ihnen nicht der nöthige Wasservorrath zugeführt wird und wir sehen deshalb in trockenen Jahren die Stämme ausgerechter Laubholzbestände in großer Ausdehnung gipfeldürr werden, so daß die Wirkungen trockener Jahrgänge, weil entwickelungsfähige Knospen fehlen, noch lange Jahre fortwirken.

Nun haben wir in dem Kapitel über die Quellbildung gesehen, daß der Verlust, den der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens durch die Streunutzung auf ebenem Boden erleidet, im Durchschnitt der Monate März bis incl. September 19, in den Monaten Mai bis incl. August für sich sogar 26 % beträgt. Es tritt daher in eben gelegenen ausgerechten Waldungen in gewöhnlichen Jahren schon derselbe Wassermangel ein, wie in unentweihten Beständen in Jahrgängen, welche 19 und in Sommern, welche 26 % weniger Regen haben, als Durchschnittsjahre.

Auf geneigtem Terrain beträgt dieser Verlust, wie wir gesehen haben, 31 bis 49 % und berechnet sich aus den Seite 62 gegebenen Zahlen für die Sommermonate sogar auf 40 bis 61 %, so daß ausgerechte, besonders sehr steil gelegene Bestände selbst in nassen Jahren nicht einmal so viel Wasser zugeführt erhalten, als mit einer unberührten Streudecke versehene Waldorte in gewöhnlichen Jahren, und trockene Jahrgänge, insbesondere aber trockene Sommer, welche in jungfräulichen Waldungen höchstens eine unbedeutende Abnahme des Dicke- und Längenwuchses bewirken, in gerade ausgerechten Beständen zahlreiche Stämme, Zweige und Gipfel zum Absterben bringen.

Wo daher die Streunutzung wiederholt erfolgte, oder wo die Bestände jährlich ihrer Streudecke beraubt wurden, werden die in unberührten Waldungen nur sehr sporadisch und auch da nur an übermäßig alten oder an unterdrückten Stämmen und in ganz abnorm dürren Jahren auftretenden Erscheinungen der Gipfeldürre, des Absterbens ganzer Stämme und der lichten Belaubung chronisch und verschwinden bei dem stockenden Bestande, weil der unterbrochene Kronenschluß noch sehr lange die oberflächliche Wasserverdunstung aus dem Boden begünstigt, auch bei der strengsten Schonung erst nach sehr langer Zeit.

In dieser Lage befinden sich fast alle in früheren Zeiten stark ausgerechten Laubholzbestände der Pfalz. Sie haben sich auch in Folge längerer Schonung nicht wieder erholen können, weil die verlichtete Laubkrone der Sonne und den das Laub entführenden Winden freieren Zutritt gestattete, weil bei der Unfähigkeit der Buche zu reichlicher Bildung von Adventivknospen an den Zweigen das nöthige Laubwerk fehlte, um die vielleicht noch reichlich vorhandenen Pflanzennährstoffe zu verarbeiten und weil endlich die verminderte Blattproduction die Mächtigkeit der Streudecke und damit den Schutz gegen Austrocknung und das Maaß des aufnehmbaren Wassers auf ein Minimum herabsetzte.

Nicht minder auffällig zeigen sich die Folgen des Wasser-

mangels an den edleren Nadelhölzern, insbesondere der Fichte, welche ihre Wurzeln oft geradezu nur in der Humusschichte und an der Grenze zwischen Humusschichte und Krume, also in Schichten verbreitet, welche, wenn die oberflächliche Verdunstung nicht durch eine dichte Moosdecke verhindert ist, in ihrem Feuchtigkeitsgehalt von den jeweiligen Niederschlägen abhängig sind. Eine wenige Wochen andauernde Trockniß während der Vegetationszeit, welche an Laubholzbeständen, deren Wurzeln an der in die Tiefe eingedrungenen Winterfeuchtigkeit reichliche Nahrung finden, unbemerkt vorüber geht, wirkt daher bei diesen Holzarten um so schädlicher, weil sich die langsam wachsende Moosdecke außerordentlich langsam erneuert, so daß sehr trockene Jahrgänge auch vor längerer Zeit ausgerechten Beständen gefährlich werden. Dabei hat die Fichte, wenigstens im jüngeren Alter, das Eigenthümliche, daß sie bei Wassermangel nicht, wie die Laubhölzer und die Tannen, zopfdürr wird und Jahre lang hinsiecht, sondern in der Regel in ganzen Stämmen eingeht.

In der Jugend ausgerechte Fichten-Bestände sind daher häufig stark durchlöchert, so daß sie, wenn sie sich in höherem Alter nicht wieder schließen, bei ihrer schwachen Bewurzelung sehr häufig vom Winde geworfen werden. Umgekehrt stirbt die Kiefer mehr in höherem Alter bei Wassermangel ganz ab, während die Tanne sich dabei wie die Laubhölzer verhält, d. h in der Jugend weniger und kleinere Nadeln treibt, welche sie mehrere Jahre früher, als unter normalen Verhältnissen wieder verliert, und in höherem Alter gern zopfdürr wird, in diesem Zustande aber dann Jahre lang fortvegetirt.

Zu all diesen Nachtheilen der Streunutzung — chemischer Verarmung und Wassermangel — kommt aber noch, daß dieselbe durch Entziehung der lockernden Humustheile die Krume verhärtet und dadurch einestheils den Zutritt der Atmosphärilien, insbesondere des Sauerstoffs und des Ammoniaks zu den tieferen Schichten, und ebenso ein tiefes Eindringen der Wurzeln erschwert, so daß diesel=

ben zu ihrer Ernährung nun auf eine dünnere Schichte der Krume angewiesen sind, daß ferner die Streunutzung die Abschwemmung der Krume, insbesondere aber der am meisten verkleinerten Theile derselben erleichtert. Diese Abschwemmung vermindert aber die Fähigkeit des Bodens, gelöste Stoffe in sich zu verdichten und beraubt sie dadurch der Möglichkeit, ihre eigenen, sowie die Zersetzungsproducte der Humusschichte und des Untergrundes zurückzuhalten.

Die Streunutzung vermindert daher die Menge der im Waldboden vorhandenen Nährstoffe, der atmosmosphärischen sowohl, wie der mineralischen, direct durch Entziehung der Aschenbestandtheile des Streuwerks und indirect, indem sie die mechanische Entfernung derselben begünstigt; *sie verhindert die Zufuhr derselben von Außen* durch Abschluß der zur Pflanzennahrung nöthigen Atmosphärilien und durch Verhinderung der Untergrundszersetzung und *sie erschwert die Aufnahme der im Boden vorhandenen Stoffe*, indem sie die weitere Zersetzung der im Boden vorhandenen Gesteine verhindert, indem sie den Pflanzen das zur Aufnahme und Verarbeitung dieser Stoffe nöthige Wasser entzieht und indem sie die tieferen Schichten der Krume den Wurzeln unzugänglich macht.

Allerdings zeigen sich die traurigen Folgen der Streunutzung *nicht immer schon an dem stockenden alten Bestande*. Es können vielmehr auf einem ursprünglich kräftigen, durch fortgesetzte Streunutzung aber an der Oberfläche fast steril gewordenen Boden, wenn anders durch andere Mittel demselben die nothwendigen *physikalischen* Eigenschaften, insbesondere die Feuchtigkeit erhalten sind, noch ganz kräftige und wüchsige alte Bestände stocken und erst der nach Abtrieb derselben *werdende junge Wald* versagt das Gedeihen.

Wo das Ausrechen erst in höherem Bestandesalter auf einem bis dahin unberührten Boden begann, ist das sogar regelmäßig der Fall und es kann *der Zustand eines alten Bestandes*,

der auf jungfräulichem Boden verjüngt wurde, niemals einen richtigen Maßstab für den Grad der eingetretenen chemischen Bodenerschöpfung abgeben. Erst auf der auf ausgerechtem Boden jung gewordenen Generation lastet die dem Walde zugefügte Unbill in ihrer ganzen Schwere und ihr Zustand allein gibt für deren Größe den richtigen Maßstab; das zeigt sich am auffälligsten im Wechsel der Holzarten, welche gar oft auf einem Boden nicht mehr gedeihen wollen, von dessen einstiger Kraft 300jährige, aus der Vorzeit ererbte Eichen Kunde geben.

Dann steht wohl der Laie, achselzuckend über die Unkenntniß und Barbarei des Forstmannes, der an der Stelle, wo so mächtige Eichen und Buchen freudig gediehen, weder die eine, noch die andere mehr fortzubringen vermag und schließlich an denselben Orten die verhaßten Nadelhölzer anzubauen gezwungen ist, wo die Buche ihre schattigen Laubgänge wölbte und die Eiche auf stolzen Säulen ihre Kronenkuppel wiegte.

Zur Erklärung dieser selbst bei an und für sich mineralisch kräftigen Böden nicht seltenen Erscheinung müssen wir uns die Lebensgeschichte des werdenden Waldes vergegenwärtigen. Die keimende junge Pflanze, in zahlreichen Individuen auftretend und nach Aufzehrung der in den Keimblättern enthaltenen Nahrung, wie der hohe Aschengehalt zeigt, der mineralischen Nahrung in hohem Grade bedürftig, verbreitet anfänglich ihre Saug-Wurzeln nur in der Humusschichte und in den obersten Theilen der Bodenkrume; sie ersetzt daher durch ihren Laubabfall einen großen Theil der von ihr aufgenommenen Aschenbestandtheile gerade der Schichte der Krume, aus der sie hauptsächlich ihre Nahrung zieht. Mit dem wachsenden Alter dringen die Wurzeln immer tiefer und tiefer in den Boden ein und es tritt zuletzt der Moment ein, wo die Zersetzungsproducte des Laubes nicht mehr oder doch nur zum kleineren Theile der Schichte der Bodenkrume zu Gute kommen, aus welcher der stockende Bestand seine mineralische Nahrung schöpft. Dieselben sammeln sich vielmehr in der zweiten

Hälfte des Umtriebs nach und nach in den obersten Lagen der Krumen im Ueberschuß an und bilden gleichsam das Treibbeet, in dem der Wald seine anspruchsvollen Kinder erzieht, die es noch nicht gelernt haben, ihre Nahrung tief unten im Schooße der unentweihten Erde zu suchen. Wo dieses Treibbeet vorhanden ist, sieht wohl auch der alte Bestand noch zu seinen Füßen die jüngere Generation, welche in der durch Zersetzung der Humustheile kohlensäureschwangern und ewig feuchten Atmosphäre der freien Luft und des Lichtes fast nicht zu bedürfen scheint, üppig unter seinem Schutze gedeihen, bestrebt, wo immer ein alter Baum Platz macht, die entstandene Lücke auszufüllen und es den hohen, langschaftigen Aeltern gleichzuthun.

Anders da, wo die Streunutzung die regelmäßige Ersetzung der von dem alten Walde bei seinem Werden der obersten Krumenlage entzogenen Aschentheile verhinderte. Hier findet das Würzelchen des keimenden Samens nicht mehr die dort im Ueberschuß vorhandene mineralische Nahrung, die Pflanze vermag dieselbe bei der Verhärtung des Bodens auch nicht aus den tieferen Schichten der Krume zu entnehmen, wie ihr die umgebende Luft unter dem Schutze der Mutterbäume die holzbildende Kohlensäure verweigert, nachdem der Boden selbst sie nicht mehr aushaucht und die von außen beigeführte an den Kronen der Mutterbäume hängen bleibt.

Die Fehmelwirthschaft, welche die Erziehung der jungen Bäume ganz der Natur überließ, und die natürliche Verjüngung ohne künstliche Beihilfe ist daher auf ausgerechten Böden absolut unmöglich. Die junge Pflanze keimt zwar, verschwindet aber in Folge des doppelten Mangels an atmosphärischer und mineralischer Nahrung in wenig Jahren, wenn ihr nicht auf andere Weise Hilfe gebracht wird; selbst die Kiefer, welche auf jungfräulichem Boden sich reichlich auf den Kahlhieben einfindet, verlangt auf ausgerechten Böden eine gründliche Bodenbearbeitung, um sich auf dem erschöpften Boden nothdürftig zu erhalten.

Der unter solchen Verhältnissen wirthschaftende Forstmann weiß das auch sehr genau. Er sucht, wenn anders die mineralische Mischung der Krume die Nachzucht der Eiche, Buche, Tanne oder Fichte noch gestattet, durch tiefgehende Lockerung der Krume die Wurzelbildung der jungen Pflanze zu befördern und größere Mengen der Krume den Wurzeln zugänglich zu machen und durch rasche Lichtung des Oberholzes, welche in von der Streunutzung völlig verschonten Beständen, d. h. auf Humusboden den jungen Pflanzen wegen der Beschädigungen des Sonnenbrandes und der Spätfröste unbedingt schädlich sein müßte, die nöthige Kohlensäure und die Feuchtigkeit der Luft zuzuführen.

Schon die Nothwendigkeit dieser raschen Nachhiebe ist bei der Seltenheit der Eichen-, Buchen- und Tannenmastjahre in reinen Laubholz- oder Tannenwaldungen ein wirthschaftliches Uebel, weil sie den Wirthschafter, welcher an die Erfüllung eines bestimmten Abgabesatzes, an die Fällung eines Jahr für Jahr gleichen Holzquantums, gehalten ist, bei lange ausbleibenden Mastjahren zwingt, unbesamte Theile abzutreiben und künstlich aufzuforsten oder aber — und das geschieht leider nur allzuhäufig — beim Eintritte der Mast große Flächen auf einmal anzugreifen und so eine Besamung hervorzurufen, welche dann, weil ihr nicht rasch genug Licht gemacht werden kann, zum größten Theile wieder verschwindet, während der Boden durch den erleichterten Zutritt der Luft rasch austrocknet oder sich mit Unkräutern überzieht und so bis zum Eintritt der nächsten Mast wenigstens zur natürlichen Buchen- und Tannennachzucht untauglich wird.

Man hat diesem Nachtheile durch Einführung der Vorhege zu begegnen gesucht, indem man glaubte, durch die Zersetzungsproducte der fünfjährigen Streudecke der Pflanze die für die erste Jugend nöthige Nahrung zu geben und so den Verjüngungszeitraum d. h. die Zeit, während welcher die junge Pflanze sich unter dem Schutze des Oberholzes erhält, verlängern zu können. Zur Erreichung dieses Zweckes reicht aber die kurz zugemessene

Zeit nicht aus. Es fehlt der Streudecke der innige Zusammenhang mit der verhärteten Krume, die schwache Humusschicht geht nicht, wie dieses bei unberührten Böden immer der Fall ist, ohne deutliche Gränze allmälig in die Bodenkrume über, sondern es bildet sich über der fast rein mineralischen Krume gleichsam eine, wenn auch sehr dünne, Kruste von reinem Humus, in welchem bei eintretendem Mastjahre der Holzsamen keimt, ohne in die Krume einzubringen, aber auch ohne in der dünnen Schichte die nöthige Nahrung zu finden, um sich im Schutze der Mutterbäume gehörig entwickeln zu können. Man mußte daher auch hier das Oberholz schneller lichten, als dieses bei normalen Verhältnissen nöthig gewesen wäre, um dann die Pflanzen, welche auf reinem Humus erwachsen, eine flache Bewurzelung zeigten, allen Nachtheilen des freiliegenden reinen Humus — dem Sonnenbrande und den Spätfrösten — unterliegen zu sehen, wenn man nicht vor der Verjüngung den Humus durch Unterhacken innig mit der Krume gemischt, dadurch aber auch wiederum Verhältnisse geschaffen hatte, welche eine rasche Lichtung des Oberholzes nothwendig machten.

Durch diese raschen Nachhiebe gelingt es allerdings in denjenigen Beständen, welche auf geschontem Boden verjüngt und auch später nur in längerem Wechsel gerecht worden sind, nicht selten — in den jährlich gerechten niemals — eine Laubholz- oder Tannenverjüngung aufzubringen, weil wenigstens ein Theil der Zersetzungsproducte des Streuwerks auf der Bodenoberfläche abgelagert wurde. Dieselbe zeigt auch hie und da ein anfänglich recht kräftiges Wachsthum. Häufig fangen aber schon nach wenigen Jahren und zwar um so früher, je schneller die vorhandenen Nährstoffe aufgezehrt sind, die Pflanzen an, zu kränkeln und von oben herab abzusterben, bis schließlich nichts übrig bleibt, als die ganze Fläche mit Kiefern und unter günstigen Verhältnissen wohl auch mit Lärchen auszupflanzen. Dieses Absterben und Rückgängigwerden tritt oft sehr spät hie und da erst im 40.

Jahre ein und ist dann um so nachtheiliger, weil diese Bestände nicht mehr durch Nadelholzpflanzung ausgebessert werden können, sondern, ohne nennenswerthe Erträge zu liefern, total abgetrieben und mit Nadelholz neu aufgeforstet werden müssen.

Vor nicht allzulanger Zeit hat man dieses Kränkeln und Stillestehen insbesondere der auf ausgerechtem Boden verjüngten Buchenbestände der Ueberschirmung durch die zufällig beigemischten Kiefern zugeschrieben und dieselben unter dem Titel „Schlagpflege" massenhaft ausgehauen, ohne daß nachher an dem bleibenden Buchenbestande eine Zunahme des Wachsthums zu bemerken gewesen wäre und sah sich später, nachdem der Zuwachs zweier weiteren Jahrzehnte verloren war, genöthigt, die Bestände, welche jetzt, wenn die Kiefer verschont worden wäre, außer der gleichen Nutzung an Buchenholz noch sehr namhafte Erträge an Kiefernholz ergeben hätten, nun doch „reinigungsweise" in der ersten Hälfte des Umtriebs abzutreiben und die vorher in vortheilhaftester Mischung vorhandene Kiefer nun in reinen Beständen anzuziehen.

Man ist jetzt, nachdem man den hohen Gebrauchswerth der Kiefer erkannt und zugleich die Erfahrung gemacht hat, daß die Buche und Tanne in der Mischung mit der Kiefer und unter ihrem Schutze sich recht gut erhält, von diesem Verfahren abgekommen und beschränkt sich auch in wüchsigen Buchen- und Tannenhorsten darauf einzeln erwachsene junge Kiefern von sperrigem Wuchse — s. g. Wölfe —, welche wegen vorherrschender Entwickelung der Aeste nicht zu Erziehung von Nutzholzstämmen geeignet erscheinen, auf dem Wege der Schlagpflege zu entfernen. Nur die in Eichenhorste eingeflogenen Kiefern werden heute noch, aber nur da, wo die Bodenverhältnisse das Gedeihen der Eiche als Hochwald ganz unzweifelhaft erwarten lassen, und wie es uns scheint, mit Recht entfernt, weil die Eiche als Lichtpflanze die dichte Beschattung der jungen Kiefer nicht erträgt.

Daß übrigens die auf solche Weise auf einem ihnen nicht mehr zusagenden Boden erzogenen Laubhölzer und edleren Nadel-

hölzer nicht zu der Brauchbarkeit erwachsen, wie unter normalen Verhältnissen, versteht sich von selbst. Längen- und Dickewachsthum beschränken sich auf ein Minimum, die Buchen und Eichen erwachsen kaum zur Scheitholzstärke, die Tannen und Fichten kaum zur Sparrendicke. Das häufige Absterben von Stammindividuen veranlaßt in dem bleibenden Bestande eine Verbreitung der Aeste auf Kosten der Stammbildung; die unter normalen Verhältnissen walzenförmigen oder, wie der technische Ausdruck heißt, vollholzigen Schäfte nehmen mehr und mehr die Kegelform an, sie werden „abfällig" und erscheinen in Folge des häufigen Absterbens der Gipfeltriebe vielfach gekrümmt und so, ganz abgesehen von der in Folge des Nahrungsmangels sehr frühzeitig eintretenden Kernfäule, zu den meisten technischen Verwendungen unbrauchbar. Das zeigt sich insbesondere auch an der Eiche, welche zwar im Allgemeinen geringere Anforderungen an die mineralische Fruchtbarkeit des Bodens stellt, als die Buche und wegen ihrer sofort sehr tief eindringenden Bewurzelung durch die oberflächliche Bodenverarmung weniger leidet, welche aber wegen ihrer von Jugend auf lichten Belaubung nur dann zur Vollkommenheit gelangt, wenn ihr eine Holzart, in specie die Buche, beigemischt ist, welche den Boden reichlich beschattet und eine möglichst wasserhaltige Streudecke liefert. Ihr Gedeihen ist daher durch dasjenige der Buche bedingt und sie erwächst auch in der Mischung mit dieser nur dann zu vollkommen brauchbaren Stämmen, wenn dichter Schluß ihre Neigung zu vorherrschender Astverbreitung nicht zur Geltung kommen läßt.

In der Regel gelingt aber auf ausgerechtem Boden die Nachzucht all dieser Holzarten in reinen oder vorherrschend aus ihnen gebildeten Beständen auch mit Hilfe der Vorbereitungshiebe und der raschen Lichthiebe, sowie der Vorhege und sehr gründlicher Bodenbearbeitung überhaupt nicht mehr; etwaiger Aufschlag, der von vorn herein nur höchst spärlich erfolgt, hält sich nur so lange, als die Nährstoffe der Keimblätter und etwa die Zersetzungsproducte der von der Vorhege herrührenden dünnen Humus-

schichte ausreichen und läßt sich erfahrungsgemäß nur erhalten, wenn man ihm durch rasche Lichtung des Oberholzes Kohlensäure und Thauniederschläge in hinreichender Menge zuführt, zugleich aber auch durch Beimischung einer schnellwachsenden Holzart, welche ihre Nahrung in tieferen Schichten des Bodens sucht und durch ihren Laubabfall wieder an der Oberfläche des Bodens ablagert, den Pflanzen neue assimilirbare Nahrung zuführt und die rasche Verdunstung des Wassers verhindert. Man pflegt daher solche Bestände jetzt in der Art zu verjüngen, daß man dieselben wo möglich in einem Samenjahre einige Jahre vor dem eigentlichen Angriffshiebe soweit lichtet, daß ein natürlicher Aufschlag erfolgen und sich auf einige Jahre erhalten kann, dann aber, ohne ein weiteres Samenjahr zur Vervollständigung der Verjüngung abzuwarten, kahl abtreibt und soweit ein Kiefernanflug nicht von selbst erfolgt, ohne Rücksicht auf den Buchen-, Eichen- oder Tannenkernwuchs aus der Hand mit Kiefern und Lärchen in Bestockung bringt. Auf diese Art ist es in der letzten Zeit auf ausgedehnten Flächen gelungen, die edleren Holzarten in der Mischung mit der Kiefer auch da zu erhalten, wo sie in reinen Beständen sehr bald hätten verschwinden müssen. Man erwartet von denselben keineswegs ein frohes Wachsthum, allein man hat doch der sich frühzeitig lichtenden Kiefer Holzarten beigesellt, welche an ihrer Statt den Boden beschirmen und reichliche Streudecken erzeugen.

Sehr häufig gelingt es aber auch auf diese Weise selbst in Beständen, welche in sechs- und mehrjährigem Wechsel gerecht wurden, überhaupt nicht mehr, die edleren Holzarten nachzuziehen. Ein Aufschlag erfolgt entweder gar nicht oder verschwindet auch unter dem Schutze der Kiefer nach wenigen Jahren vollständig; in jährlich gerechten Laubholz-Beständen und ebenso in von vornherein vorherrschend aus Kiefern bestehenden Waldungen, welche in aussetzendem Betriebe gerecht wurden, ist dieses immer der Fall, und der Forstmann ist genöthigt, früher rein oder vor-

herrschend mit Laubholz oder Tannen und Fichten bestockte Flächen nun ausschließlich mit Kiefern in Bestockung zu bringen.

Wir unsererseits halten zwar die Verdrängung, insbesondere der Buche, als dominirende Holzart wegen ihres niedrigen Gebrauchswerthes und ihrer geringen Massenproduction gerade für kein Unglück, glauben sie aber wegen ihrer äußerst dichten, von keiner unserer Hauptholzarten erreichten Belaubung besonders geeignet zur Erfüllung derjenigen Aufgaben, welche die moderne Forstwirthschaft dem sog. Bodenschutzholze zugewiesen hat. Die dichte ununterbrochene Beschattung des Bodens und ihre hohe und zur Aufnahme von großen Wassermengen besonders disponirte Streudecke machen die mit einem vollkommenen Unterstande von Buchen versehenen Kiefern- und Eichenbestände in der Erfüllung der drei ersten großen Aufgaben der Forsten den reinen Buchenbeständen, welche in der Erzeugung neuer Werthe so sehr gegen die erstgenannten Holzarten zurückstehen, zum mindesten gleichwerthig, wenn nicht durch den beschleunigten Stoffwechsel und die vermehrte Vegetation noch größere Resultate erzielt werden.

Ganz im Einklang damit sucht die moderne Forstwirthschaft, nicht allein, wie gesagt, die Buche in der Mischung mit der Kiefer selbst da zu erhalten, wo der Boden durch die Streunutzung so weit herabgekommen ist, daß an eine Nachzucht derselben als dominirende Holzart nicht zu denken ist, sondern man pflegt sie selbst in alle mittelalterigen Eichen- und Kiefernbestände künstlich einzubringen, wo immer die Bodenverhältnisse ihr ein wenn auch kurzlebiges Gedeihen, sei es auch nur in Strauchform, versprechen.

Das Ueberhandnehmen der reinen Kiefernbestände ist aber auf alle Fälle ein großes volkswirthschaftliches Uebel. Die Kiefer producirt zwar caeteris paribus in gleicher Zeit weit höhere Werthe, als die Eiche und Buche; ja sie könnte, soferne sie nur zu ihrer höchsten Vollkommenheit gelangen könnte, die Eiche zum großen Theil, die edleren Nadel-

hölzer fast ganz in der Technik ersetzen. Dieses ist aber nicht, am wenigsten im Verein mit der Streunutzung der Fall. Wie die Eiche, so erwächst auch die Kiefer nur da zu vollkommen brauchbaren Sortimenten,, wo die Beimischung einer reichbelaubten Holzart die Frische des Bodens erhält.

Reine Kiefernwaldungen bleiben daher in ihren forstlichen Erträgen weit gegen solche zurück, welche mit einem Unterstande von Buchen oder Tannen versehen sind; in der Erfüllung der übrigen Aufgaben der Forsten stehen sie auch ohne Streunutzung wegen ihrer äußerst lichten Belaubung und schwachen Streudecke der Oedung fast näher, als den aus den edleren Holzarten bestehenden oder mit diesen gemischten Waldbeständen. Ihre Kronen beginnen sich auch auf kräftigen Böden schon in jugendlichem Alter zu lichten, so daß sie dem Winde und der Sonne sehr frühzeitig erleichterten Zutritt gestatten. Der Boden trocknet daher auch ohne Streunutzung in ihnen sehr rasch aus, was nicht ohne Rückwirkung auf die Vegetation bleibt.

Alle oben geschilderten Nachtheile des Wassermangels — Verkürzung der Längstriebe, Verkleinerung und frühzeitiges Abfallen der Nadeln und Abnahme des Dickewachsthums — zeigen sich daher in allen reinen Kiefernbeständen, welchen nicht etwa auf andere Weise Wasser zugeführt wird. In höherem Alter kommt dann dazu, daß in Folge des Wassermangels zahlreiche in den Kronenschluß eingreifende, zur dominirenden Klasse gehörige Stämme abstehen, so daß auf trockenem Boden stockende reine Kiefernbestände in höherem Alter auch bei unversehrter Streudecke auffallend arm an Stammindividuen sind und daher zur Vermeidung großer Zuwachsverluste in weit kürzerem Umtriebe bewirthschaftet werden müssen, als wenn sie mit einem Laubholzunterstande versehen wären.

Wo durch die Streunutzung die Wasserarmuth vermehrt und außerdem die Menge der disponibeln Nahrung vermindert wird, zeigt sich das noch weit frühzeitiger und es beginnen sich in aus-

gerechten reinen Kiefernwaldungen die Kronen schon in einer Zeit zu wölben, wo unter normalen Verhältnissen erwachsene, insbesondere mit dichtbelaubten Holzarten gemischte Bestände ihre größten Längstriebe entwickeln.

Auf ausgerechtem Boden wird man daher vorerst auch in den Kiefernwaldungen auf die Erziehung langschaftiger, schlanker Stämme, welche die Fichte und Tanne, und ebenso auf die alten Kiefernhölzer, welche in gar mancher Beziehung das Eichenholz zu ersetzen im Stande sind, verzichten müssen; bei fortgesetzter Streunutzung wird sich außer dem Mangel an Feuchtigkeit nach dem Abtriebe bald auch der Mangel an assimilirbarer Nahrung geltend machen, welcher die jungen Pflanzen nur höchst mangelhaft gedeihen läßt, und so die Bestockung von Generation zu Generation immer mehr in jenen krüppelhaften Zustand übergehen, welcher die Waldungen unserer pfälzischen Vorberge, das oberpfälzer Hügelland und den Nürnberger Reichswald verunziert.

Es ist heute schwer zu entscheiden, ob diese Verkrüppelung eine unmittelbare und ausschließliche Folge der Streunutzung ist; fast scheint es so, denn im Nürnberger Reichswald und in der Oberpfalz, wo man die Streurechte durch Abtretung von Waldgrund zum Theil abgelöst hat, haben sich die Wachsthumsverhältnisse in den von der Nutzung befreiten Beständen entschieden gebessert, während die abgetretenen Waldungen unter dem nun ganz schonungslosen Rechen der Bauern total zu Grunde gegangen sind. Allein es ist immerhin möglich, daß auch andere Ursachen dabei wesentlich mitgewirkt haben.

Durch den massenhaften Anbau der Kiefer, so segensreich er insbesondere dadurch wirken mußte, daß außerdem ertragslose Flächen als Wald erhalten werden konnten, hat man nämlich die Forsten Beschädigungen aller Art ausgesetzt, welche in den früheren Laubwaldungen so gut wie unbekannt waren.

Windstürme und Schneedruck, welche in den Laubholzbeständen wirkungslos vorübergingen, durchlöchern die Bestände und

ein ganzes Heer von Kerfen arbeitet an ihrer Verwüstung. Da fressen in den Jungwüchsen die Blattwespen, die Rüssel- und die Markkäfer, in den Gertenhölzern schneideln der Waldgärtner und die Trieb- und Knospenwickler, während die Forleule, die Nonne, die Blattwespen, die Kiefernspanner und der große Kiefernspinner (in unsern Gegenden Tannenglucke genannt) das Leben der Stangen- und haubaren Hölzer gefährden.

All diesen Beschädigungen sind dieselben um so mehr ausgesetzt, je mehr der Boden, der sie trägt, geschwächt ist und es sind die durch die Streunutzung herabgekommenen Kiefernbestände wahre Brutstätten der Waldverderber, welche von ihnen aus auch das Gedeihen der auf kräftigerem Boden stockenden Bestände in Frage stellen.

Diese Insekten, denen in der badischen Pfalz und in der Provinz Preußen ganze Reviere zum Opfer fielen, sind so recht eigentlich die Vollender des Werkes, das der Mensch durch die Streunutzung begonnen, sie sind ständige Bürger in den ausgerechten Kiefernbeständen geworden und es ist heute, wie gesagt, schwer zu entscheiden, ob die factisch bestehende Verkrüppelung mehr ihnen oder der chemischen Verarmung des Bodens oder dessen physikalischer Verschlechterung zuzuschreiben ist. Thatsache ist nur, daß die Streunutzung zu alle dem den ersten Anstoß gegeben hat.

Bis zu welchem Grade diese Verkrüppelung geht, welche factisch z. B. in den Vorbergen der Haardt besteht, davon vermag sich der Bewohner geschonter Waldgegenden kaum einen Begriff zu machen. Sieht derselbe die Kiefer unter seinen Augen Jahr aus Jahr ein Längstriebe von 1, 2, selbst 3 Fuß machen und in 45 Jahren eine Höhe von 60 bis 80′ und auf Brusthöhe eine Dicke von 15 bis 17 Dezimalzollen erreichen, so steht er verwundert an den kaum 20′ langen, oft nur mannshohen Stämmchen des Vorwaldes, welche nicht jene charakteristische Kandelaberform haben, wie bei ihm zu Hause, an denen er keine

Astquirle und keine Gipfeltriebe, sondern auf schwachem, astlosem Schafte nur Büschel kurzer Nadeln sieht; er würde wohl glauben, eine andere Holzart vor sich zu haben, wenn ihn nicht Benadelung und Rinde so deutlich an die Kiefer seiner Heimath erinnerten. Sagt ihm gar ein der Gegend kundiger Begleiter, daß er diese Kiefern in diesem Zustande schon als Kind gesehen habe, daß dieselben zum mindesten 40 bis 50 Jahre alt seien, so schüttelt er unwillig das Haupt und glaubt wohl, er solle zum Besten gehalten werden; sind doch die Kiefernverjüngungen seiner Heimath mit sechs Jahren zu hoch, um einen Rehbock darin zu schießen und mit 8 Jahren hoch genug, den größten Mann aufrechtstehend zu verbergen.

Und doch läßt sich dieses Alter aktenmäßig nachweisen. Dem Verfasser sind dichtgeschlossene Kiefernverjüngungen aus den Jahren 1828 bis 1830 bekannt, welche ihn kaum überragen. Die stärksten Stämmchen sind nicht vier Zoll dick, die höchsten Bäumchen keine 20′ hoch; dieselben haben sich ganz, wie normale gleichalterige Bestände von unten herauf von den Aesten gereinigt und bilden ein im Maaßstab von 1 zu 12 reducirtes Miniaturbild eines unter normalen Verhältnissen erwachsenen haubaren Kiefernbestandes.

Diese Bestände sind aber immer noch nicht die schlechtesten; sie sind wenigstens dicht geschlossen und lassen erwarten, daß, wenn sie von heute an von der Streunutzung verschont bleiben, in dem oberflächlich verbesserten Boden wenigstens die nächste Generation ein besseres Gedeihen finden werde.

Diese Möglichkeit ist an vielen anderen Orten nicht einmal geboten; dort haben in Folge der fortgesetzten Streunutzung die Gewitterregen die Krume bis auf die letzte Spur abgeschwemmt, nur kümmerlich vegetirt hie und da eine Kiefer, sich nach Art der Latsche des Hochgebirges hart an den Boden andrückend; alle 20 bis 30 Schritte zeigt sich ein Stämmchen, das Krume genug gefunden hat, um auch an das Treiben von Höhentrieben den-

ken zu können, welchem Streben der Nahrungsmangel gar bald ein Ziel setzt. Diese Flächen verdienen kaum mehr den Namen Wald; es fehlt das wichtigste dazu — das Holz. Sie können in der Folgezeit auch der Holzzucht nur durch sorgfältigste Erhaltung der Streudecke und mit großen Kosten und auch so nur sehr allmälig wieder erobert werden, weil das durch langjähriges Freiliegen verhärtete Gestein die Verwitterung versagt. Sie bilden „steinerne Meere" aus denselben Felsarten, deren Zersetzungsprodukte wenig Schritte davon die edle Kastanie in allen Lebensaltern kräftig gedeihen läßt und an derselben Stelle, wo, wie mündliche Ueberlieferungen und alte Forstbeschreibungen beweisen, einst die Eiche und Buche vollholzige Bestände bildeten.

So wird unter dem Einflusse der Streunutzung der Wald von Generation zu Generation schlechter und schlechter. Schwächliche, gipfeldürre Stämmchen werden, wo der Mensch den Boden seiner Decke beraubte, die Nachfolger gewaltiger vielhundertjähriger Eichen, der nächste Umtrieb sieht schon die Kiefer, welche sich ursprünglich mit der Ausfüllung zufälliger Lücken begnügte, als vorherrschende Holzart, wenn auch noch immer mit den Laub- und edleren Nadelhölzern gemischt, nach einem weiteren Umtriebe hat sie das Terrain für sich allein erobert. Aber auch sie fällt gar bald dem schleichenden Feinde zum Opfer, der ihr die Herrschaft im Walde verschaffte, und wenige Umtriebe ihrer Alleinherrschaft genügen, wenn der Streunutzung nicht Einhalt gethan wird, den Wald zur öden Steppe, zur Wüste zu machen.

In demselben Maaße wird in Folge der Streunutzung die Menge und die Qualität des producirten Holzes von Geschlecht zu Geschlecht geringer. An die Stelle der alten Buchen- und Eichenbestände, welche mit 120 Jahren einen Haubarkeitsertrag von 70 Klaftern per Tagw. und darüber lieferten und ohne Massenverlust noch bis zum 150. und 160. Jahre übergehalten werden konnten, tritt eine Generation von Laubholz, welche schon

im 100. Jahre wegen Mangels an Zuwachs mit einem Ertrage von kaum 30 bis 35 Klaftern abgetrieben werden muß. Ihre Nachfolgerin, eine Mischung von Laubholz und Kiefern, ergibt wegen des von Natur aus energischeren Wachsthums der Kiefer, im günstigen Falle gleiche, unter Umständen sogar etwas höhere Erträge. Sobald aber die Kiefer selbst einmal in reinen Beständen Fuß gefaßt hat, wird die Massenproduction, noch mehr aber die Wertherzeugung von Umtrieb zu Umtrieb geringer, das erzeugte Material von Generation zu Generation werthloser.

War es im gemischten Kiefernwalde noch möglich, die Kiefern in 120 Jahren zu einer Stärke von 20 bis 24" auf Brusthöhe zu bringen und ohne Zuwachsverlust im zweiten Umtriebe zu kolossalen Mastbäumen oder herzreichen Mühlwellen zu erziehen, so wird es schon die erste Generation reiner Bestände, wenn sie nicht von der Streunutzung völlig verschont bleibt, kaum mehr zur Erzeugung starker Bauhölzer bringen, die zweite Generation wird lange vor Erreichung des Haubarkeitsalters wegen Mangels an Zuwachs und wegen schlechten Schlusses abgetrieben werden müssen und dabei einen Ertrag von höchstens 25 Klaftern, worunter kaum 20 % Nutzholz abwerfen. Die dritte Generation wird gar kein Nutzholz, die vierte nicht einmal mehr Klafterholz, sondern nur wenige geringwerthige Wellenhölzer abwerfen.

Die Streunutzung beschränkt sonach die forstliche Production nach und nach auf eine einzige Holzart, die Kiefer, bei fortgesetzter Uebung auf die geringste Masse und auf die geringwerthigsten Sortimente und stellt endlich auch dieses Minimum in Frage.

All diese Uebergänge von dem vollholzigen, dicht belaubten, von dem Gifte der Streunutzung nie berührten Buchenhaine, in welchem dreihundertjährige einzeln eingemischte Eichen ohne merkliche Abnahme des Zuwachses froh gedeihen, bis zu der völlig ertragslosen, weil durch die Streunutzung bis auf den Untergrund ausgeraubten Oedfläche finden sich in dem nördlichen Ausläufer der

Vogesen, der pfälzischen Haardt, in allen möglichen Abstufungen. Und doch besteht die ganze Masse dieses Gebirgs, welches in forstlichen Kreisen unter dem Namen Pfälzerwald bekannt ist und sich über 48 Geviertmeilen ausdehnt, kleine Partien von Rothliegendem, Muschelkalk und jüngerem Buntsandstein; welche jedoch nur ausnahmsweise mit Wald bedeckt sind, und ganz vereinzelte krystallinische Gesteine — Granit, Basalt und Melaphyr — ausgenommen, durchaus aus den Solutionen ein und desselben Vogesensandsteins, welcher bei einer Mächtigkeit bis zu 1200′ überall dieselbe petrographische Zusammensetzung zeigt, — eine Gleichartigkeit, welche gerade, insbesondere die französischen Geologen veranlaßte, die Vogesias als eigene Formation von der des jüngeren eigentlichen Buntsandsteins zu trennen, welcher den Vogesensandstein an seinen westlichen, hie und da auch an seinen östlichen Rändern in discordenter Lagerung überdeckend, auffallende Verschiedenheit in seinen Ablagerungen zeigt.

Diese Gleichartigkeit des Gesteins, welche sich unter Anderem durch eine ganz eigentliche Flora kundgibt, macht gerade den Pfälzerwald zu Anstellung von Vergleichen ganz besonders geeignet. Bei gleicher Behandlung der Bodendecke hätte sich ein Boden von überall ganz gleicher Zusammensetzung und zwar ein nicht sehr bindender, etwas lehmiger Sandboden bilden müssen mit dem einzigen Unterschiede, daß in den feuchteren Winterseiten, in den nördlichen und östlichen Expositionen die Bodenkrume durch schnellere Zersetzung des Untergrundes eine größere Mächtigkeit hätte entwickeln müssen, als in den entgegengesetzten, der Austrocknung durch die Sonnenstrahlen mehr ausgesetzten Lagen. Allenfalls hätten wohl auch in Folge fortgesetzter Abschlemmung steile Berghänge einen geringern und in Folge der fortgesetzten Anschwemmung die Thalsohlen einen höheren Grad von Fruchtbarkeit zeigen können, im großen Ganzen konnte jedoch dadurch die gleiche Vertheilung der Fruchtbarkeit im Durchschnitt ganzer Reviere in keiner Weise alterirt werden.

Es müßte demnach in der ganzen Ausdehnung der Vogesias, welche durch die an ihrer Gränze liegenden Orte Bobenthal, Birkenhördt, Annweiler, St. Martin, Neustadt, Dürkheim, Otterberg, Kaiserslautern, Pirmasens und Bitsch bezeichnet wird, überall ein Boden von im Durchschnitte der Reviere überall gleicher Zusammensetzung und darum überall ein und dieselbe Waldvegetation zu finden sein, so zwar, daß die Winterseitenrein mit Buchenholz, die Sommerseiten mit Eichen und Buchen unter spärlicher Einmischung der Kiefer bestockt wären. Es ist das im Innern des Gebietes thatsächlich noch der Fall und alte Urkunden, sowie unverkennbare Zeichen beweisen, daß vor nicht allzulanger Zeit der Pfälzerwald in seiner ganzen Ausdehnung in dieser Weise bewaldet war.

Man hat dieses Verhältniß auch zu erhalten gesucht und im Allgemeinen nur da das Nadelholz vorherrschend angebaut, wo an eine Nachzucht reiner Laubholzbestände nicht mehr zu denken war und auch da hat man, wo immer möglich, die Laubhölzer wenigstens als Unterstand unter den Kiefern zu erhalten gesucht. Wenn dieses selbst mit Hilfe der Vorhege, sowie der Vorbereitungshiebe, welche eine beschleunigte Zersetzung des Humus in seine Aschenbestandtheile bezweckten, und der raschen Lichthiebe nicht immer gelang, so ist das der beste Beweis, wie sehr der Boden des Pfälzerwaldes unter der Hand des Menschen gelitten hat, wenn auch nicht geläugnet werden kann, daß bei einer bessern Dotirung der Kulturkredite, welche eine gründliche Bodenbearbeitung unmittelbar nach der letzten Streunutzung gestaltet hätte und bei einiger Verlängerung der Vorhege eine Buchenbeimischung auf manchen Flächen hätte erzielt werden können, welche jetzt rein mit Kiefern bestockt sind.

Diese dem Laubholze — wenigstens als Unterstand — nicht auf alle Zeiten verlorenen Flächen sind übrigens Dank der Vorliebe der jetzigen und mehr noch der vorhergegangenen Generation von ausübenden Forstverwaltern für die Laubhölzer, insbesondere für die

Buche äußerst gering, sie stammen meist aus französischer und den ersten Jahren der deutschen Zeit und sind jetzt in rascher Abnahme begriffen, nachdem man sie in den letzten Jahrzehnten, wo immer möglich mit Laubholz unterstellte. In den letzten 45 Jahren sind dagegen reine Kiefernbestände auf Böden, welche eine Beimischung des Laubholzes gestattet hätten, kaum mehr entstanden, ja es muß der Forstverwaltung der vier ersten Jahrzehnte nach den Freiheitskriegen der Vorwurf rücksichtsloser Begünstigung der Buche selbst auf Böden gemacht werden, deren stockender Bestand die Unmöglichkeit ihrer Nachzucht in reinen Beständen unzweifelhaft darthun mußte, ganz abgesehen von den sehr ausgedehnten Beständen auf geschwächtem Boden, welche, bei der Verjüngung auf natürlichem Wege mit der Kiefer gemischt, gewaltsam in reine nun ertraglose Buchenwälder verwandelt wurden.

Trotzdem nimmt die Kiefer im Pfälzerwald mehr und mehr überhand. Vor hundert Jahren noch war sie, wie die Nadelhölzer überhaupt noch ein verhältnißmäßig seltener Baum. Pollich gibt in seiner im Jahre 1777 erschienenen historia plantarum in Palatinatu electorali sponte crescentium ihre Fundorte mit den Worten an: „circa Lauteren (Kaiserslautern) in sylvis ubique. Etiam in collibus arenosis ac muris reperitur. In montium praeruptarum lateribus, quarum summitatibus sacella aut arces vetustae inaedificatae sunt.“ Damals nahm demnach, wie es scheint, die Kiefer nur die sandigen Ebenen und Hügel um Kaiserslautern in Anspruch; im eigentlichen Gebirge scheint sie bei weitem nicht in der Ausdehnung vorgekommen zu sein, wie in unserer Zeit, sonst hätte Pollich bei der Allgegenwart derselben schwerlich für nöthig erachtet, zu erwähnen, daß sie an den Hängen abschüssiger, mit Kapellen und alten Burgen gekrönter Berge vorkomme; dagegen sagt er von der Buche u. A. „sylva nostra Halgrund“ (Hagelgrund bei Kaiserslautern) „ex meris fere fagis constat.“ Heute bestehen mehr als drei Viertheile dieses Reviers ausschließlich aus

Kiefernbeständen mit mehr oder weniger Buchenmischung, und nur einzelne Abtheilungen bestehen noch ex meris fere fagis. Die Weißtanne führt er nur bei Lauterecken an (Bergzabern war pfalz-zweibrückisch) und die Fichte gar nicht. Heute sind von den 446,353 Tagw., welche im Pfälzerwald bewaldet sind, 135,060 Tgw. oder 30% rein*) und 54,016 Tagw. oder 12% vorherrschend mit Nadelholz und zwar in der Hauptsache mit Kiefern bestockt, 34,572 Tagw. sind mit Laub- und Nadelholz in gleichheitlicher Mischung, 49,376 vorherrschend und 148,081 rein mit Laubholz bewachsen und 25,048 Tagw. werden auf Niederwald bewirthschaftet. Die rein und vorherrschend mit Nadelholz bestockten Flächen halten also bis auf 9400 Tagw. den rein oder vorherrschend mit Laubholz bestockten Beständen die Wagschale. Dabei ist die Fläche des reinen Laubholzes in steter Abnahme, die des Nadelholzes in steter Zunahme begriffen. Vom Jahre 1844 bis 1861, also in nur 17 Jahren, hat sich trotz der Zunahme der Staatswaldfläche überhaupt um 17,637 Tgw. die Fläche der vorherrschend oder ausschließlich aus Laubholz bestehenden Hochwaldbestände von 130,502 auf 119,819 Tagw., also um fast 9% vermindert, welcher Minderung eine Vermehrung der aus Laub- und Nadelholz gemischten und mehr noch der reinen Nadelholzbestände entspricht.

Den Zusammenhang zwischen der Verbreitung der Holzarten und der Streunutzung zeigt am besten die Art, wie sich die verschiedenen Holzarten in die Fläche des Pfälzerwaldes getheilt haben. Jedermann, der dieses an Naturschönheiten überreiche Gebirge durchwandert hat, weiß, daß abgesehen von der künstlich eingebrachten und mehr obstbaumartig behandelten süßen Kastanie, welche ihre

*) Wir sind hier wegen Mangels an den nöthigen Detailangaben genöthigt, den Angaben der forstl. Mittheilungen (IV. Band 1. Heft, München 1866) zu folgen, welche für den Pfälzerwald etwas weitere Grenzen, als die in unserer Karte angenommenen (die sogenannte Kaiserstraße) anführen. Wir glauben uns dazu um so mehr berechtigt, als die Differenz in der Waldfläche nur etwa 29,000 Tagw., also kaum 7% beträgt, welche für die Frage selbst ohne Bedeutung sind.

Nahrung aus sehr tiefen Bodenschichten schöpft und auch an diese keine allzugroßen Ansprüche in Bezug auf mineralische Fruchtbarkeit zu stellen scheint, das Laubholz in den östlichen Vorbergen der Haardt, wenigstens als Hochwald total verschwunden ist. Wo sich hie und da einige Schälwaldungen oder kleine Laubholzpartien erhalten haben, zeigt ein Blick auf die Bodenkrume, daß dieselben nicht auf dem Boden der Vogesias, sondern auf den Solutionen der Basalte, Granite- und Melaphyre, des Tonschiefers und des Rothliegenden oder auf den Formationen des jüngeren thonreichen Buntsandsteins oder des Muschel- und Tertiärkalkes stocken. Auf der Vogesias und selbst auf dem gelben kalkhaltigen Sandstein des Buntsandsteins fehlt das Laubholz am Ostrande der Haardt gänzlich. Erst weiter im Gebirge fängt es an sich zuerst in die durch Anschwemmung gedüngten Thalsäume der Nord- und Osthänge spärlich einzumischen; mit jedem Schritte, den man weiter in das Innere des Gebirges macht, steigt das Laubholz mehr und mehr in diesen Expositionen in die Höhe, anfänglich noch von der Kiefer begleitet, zuletzt aber für sich ausgedehnte Bestände bildend.

Wenige Stunden von der Rheinebene entfernt ist diese Vertheilung der Holzarten nach den Expositionen so streng und scharf geschieden, daß von einem Höhenpunkte aus der Blick nach Süden und Westen, also auf die Nord- und Osthänge der Berge nur Laubholz, nach Norden und Osten, also auf die Sommerseiten der Berge nur Nadelholz erkennen läßt. Bei näherer Untersuchung zeigt sich jedoch, daß mit der Entfernung von der Ebene die Laubhölzer zuerst als Unterstand und von den Thalsohlen aufwärts, dann auch als Theil des dominirenden Hauptbestands sich mehr und mehr den Nadelhölzern auch auf den Sommerseiten beimischen, bis sie in der Nähe der Wasserscheide auch diese Expositionen für sich allein in ausgedehnten Strecken behaupten. Dort wo in Folge des rauhen Klimas und der geringen Fruchtbarkeit des meist sehr steil gelegenen Ackerfeldes die Zahl der Bevölkerung eine constant sehr niedrige ist, hat die Eiche auf den Sommerseiten noch die unbestrittene

Herrschaft und 200jährige Stämme zeigen einen Zuwachs, daß man sie noch mit Buchen unterpflanzt, um sie in ganzen Beständen unsern Urenkeln, vielleicht noch dem dritten Jahrtausend zu erhalten.

Ganz dasselbe zeigt sich im Kleinen an den Rändern gegen die großen Verkehrsstraßen und in der Nähe der Gebirgsortschaften, so zwar, daß die reinen Nadelholzbestände die gemischten und diese die reinen Laubholzcomplexe, wie ein mehr oder weniger breiter Saum umgeben und dabei auch das kleinste Detail der Umfangslinien der eigentlichen Waldmasse nicht übergehen. Wollte man die Ausdehnung der verschiedenen Kulturarten in der Vogesias durch ein Kartenbild versinnlichen, welches zugleich die Verbreitung der verschiedenen Holzarten angeben würde, so müßte die Region der Kiefer in reinen Beständen, als die farbig aufgetragene Grenzlinie des Waldes gegen die größeren Feldmarkungen erscheinen und nur an der westlichen Grenze, wo die dünne Bevölkerung die Angriffe auf den Wald weniger empfindlich macht, insbesondere da, wo die Waldränder, wie zwischen Schopp und Pirmasens in das Gebiet des fruchtbaren thonigen Buntsandsteins übergreifen, würde diese Grenzlinie ganz verschwinden.

Noch deutlicher geht der Einfluß des fortgesetzten Streuentzuges auf die Vegetation aus der Vertheilung des Durchschnittertrags auf dem ursprünglich einheitlichen Boden der Vogesias hervor. Von den 64 ganz oder theilweise auf Vogesensandstein stockenden Revieren der Pfalz haben 14 einen Ertrag von weniger als 0,26 Klafter pr. bayer. Tagwerk aus ihren sämmtlichen Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen; von diesen liegen neun am östlichen Rande des Gebirgs und wenn sich auch die Grenzen der Reviere weit in die Ebene hinausschieben, so liegen ihre Waldungen selbst ohne Ausnahme im Gebirge, dessen Rand fast durchgängig zugleich die Grenze der Vogesias bezeichnet. Die übrigen fünf Reviere dieses Ertrags stocken nur mit einem geringen Theile ihrer Fläche auf Vogesias, der größere Theil stockt auf Torf, auf Porphyrgeröll oder auf Buntsandstein

und besteht zum Theil aus Niederwaldungen oder wie dieses beim Revier Rumbach der Fall ist, aus alten zuwachslosen in Folge eines Gemeinderathsbeschlusses nur auf Streuwerk bewirthschafteten Laubholzbeständen. Weitaus den geringsten Ertrag hat das Revier Edenkoben mit 0.17, Hambach mit 0.20, Weisenheim mit 0.21 und Gimmeldingen mit 0.22 Klafter. 8 Reviere, welche sämmtlich an den Rändern der Vogesias liegen, ertragen 0.26 bis 0.28 Klftr.; dazu gehören die Reviere Weiher, welches zum Theil auf Granit und Rothliegendem stockt und sich weit in das Innere des Gebirges hineinzieht, und Wachenheim und Hardenburg, welche ihren höheren Ertrag den geschonteren Staatswaldungen verdanken. 14 Reviere haben einen Ertrag von 0.29 bis 0.32 Klafter, acht einen solchen von 0.33 bis 0.36 Klafter. Zu den letzteren gehört das Revier des höchsten Ertrags am östlichen Gebirgsrande — Bergzabern — welches zum großen Theile auf thonhaltigem Buntsandstein und zum Theil auf Muschelkalk stockt, deren alte Tannenbestände den Ertrag sehr erhöhen. Die 20 Reviere, welche 0.37 Klafter und darüber abwerfen, liegen mit alleiniger Ausnahme des Reviers Neuhäusel, welches zu mehr als zwei Dritttheilen auf Kohlengebirg und Buntsandstein stockt, im Inneren des Gebirges und bilden hier auf reiner Vogesias eine zusammenhängende Masse von 12 bis 15 Quadratmeilen. Das Revier des höchsten Ertrags mit 0.61 Klafter ist der Stiftswald bei Kaiserslautern, dessen armer Feldboden beweist, wie wenig diese Gegend vor den anderen von Natur begünstigt ist; ebenso ist das Elmsteiner Thal, dessen Reviere 0.45, nach der jüngsten Taxation sogar 0.50 Kl. abwerfen, wegen seines unfruchtbaren Bodens bekannt.

Diese Differenzen erscheinen jedoch noch viel bedeutender, wenn man bedenkt, daß gerade die zuwachsreichsten Reviere vorherrschend aus Buchen- und Eichenbeständen bestehen, welche bei gleicher Bodenbeschaffenheit weit geringere Massenerträge ergeben als die Kiefer und daß dieselben, an der Wasserscheide des Gebirges gelegen, sich über ausgedehnte Flächen erstrecken, in welchen die Eichen und

Buchen wegen hoher Lage das Maximum ihres Höhewachsthums nicht mehr erreichen und endlich, daß in den meisten Revieren des inneren Gebirges alle Hölzer unter 2″ Dicke, als in Folge bestehender Berechtigungen oder wegen mangelnden Absatzes für das Aerar nicht verwerthbar, außer Rechnung blieben.

Ein Kartenbild, welches die Vertheilung des Durchschnittszuwachses der Haardtwaldungen in verschiedenen Farbentönen darstellen würde, müßte, wenn die Reviere des größten Zuwachses mit der dunkelsten, die des geringsten mit der hellsten Farbe bezeichnet würden, nach den Rändern der Vogesias hin immer hellere Färbungen annehmen und besonders der östliche Rand müßte, als fast zuwachslos, mit den hellsten Farben dargestellt werden. Wir haben dieses Kartenbild in der Anlage zu construiren gesucht und wenn dasselbe den gestellten Erwartungen nicht ganz entspricht, so liegt der Grund einestheils in den Differenzen, welche sich aus den unten zu erwähnenden Verschiedenheiten des Besitzes ergeben, anderntheils aber auch in der Eintheilung der Amtsbezirke, welche häufig aus der Region der Krüppelbestände bis in die zuwachsreichsten Lagen reichen. So gränzen die Reviere Hardenburg, Wachenheim, St. Martin und Weyher unmittelbar an Reviere des höchsten Ertrags und diesem Umstande allein ist es zuzuschreiben, daß diese Reviere, deren Vorwaldungen kaum 0.10 bis 0.15 Klafter abwerfen, noch so hohe Durchschnittserträge liefern.

Wäre es möglich, die Menge des Streuwerkes zu constatiren, welches im Laufe der Jahrhunderte dem Waldboden in jedem Reviere auf einer bestimmten Flächeneinheit entzogen wurde und man würde diese Streuentnahme auf einem Kartenbilde darstellen, auf welchem die größte Ausdehnung und die längste Dauer der Streunutzung mit dem dunkelsten, die geringste mit dem hellsten Farbentone bezeichnet würde, so würde dieses Bild unzweifelhaft genau das umgekehrte Bild, gleichsam das photographische Negativ des Zuwachsbildes darstellen.

Leider wurden hierüber früher gar keine und in der jüngsten Zeit nur in den Staatswaldungen einigermaßen verlässige Aufschreibungen gemacht und die heutigen Verhältnisse können, nachdem die Vorwaldungen so sehr in ihren Holz- und Streuerträgen geschwächt, die Reviere des inneren Gebirges dagegen in erhöhtem Maaße von der Streunutzung in Anspruch genommen sind, nicht mehr als Maaßstab dienen. Viele früher kaum betretene Waldungen in der Nähe der Wasserscheide werden heute in Folge der ungemeinen Zunahme der Bevölkerung und der Einführung der reinen Stallfütterung in den streuberechtigten Gebirgsorten in 6jährigem Wechsel gerecht und in anderen ehedem jährlich ausgerechten Waldungen hat der unverkennbare Rückgang der Bestände und die kaum nennenswerthe Streuproduction die waldbesitzende Gemeinde gezwungen, dem Drängen der Forstverwaltung auf Einführung förmlicher Streunutzungspläne nachzugeben, deren Einhaltung freilich in der Regel von den Curatelbehörden erzwungen werden muß.

Allein wir bedürfen hier auch keiner positiven Zahlenangaben; es ist allgemein bekannt und steht unzweifelhaft fest, daß von allen Landwirthen zuerst und in größter Ausdehnung die Winzer die Waldungen zur Lieferung der nöthigen Düngemittel in Anspruch nahmen und erst viel später, als mit der Einführung der Kartoffel und der Zunahme der Bevölkerung die Brache abgeschafft und die Stallfütterung auch im Sommer eingeführt wurde — gegen Ende des vorigen Jahrhunderts — die Streunutzung auch in den keinen Weinbau treibenden Gemeinden des Gebiets überhand nahm. Dabei waren gerade die Weinorte der Haardt seit Jahrhunderten fast eben so überreich bevölkert, wie jetzt, und haben, wenn auch die Weinberge selbst weit geringere Flächen einnahmen, als in unserer Zeit, doch zu keiner Zeit Ackerfeld und Wiesen in hinreichender Menge besessen, um, so lange man die künstlichen Dünger nicht kannte, der Beihilfe des Waldes ganz entbehren zu können. Das in den Schluchten zusammengewehte Laub, das ohne großen Schaden dem Walde entnommen und wegen der massenhaften Ansammlung mit den geringsten

Kosten gewonnen werden kann, genügte daher dort nur sehr kurze Zeit; man sah sich bald genöthigt, die Bestände selbst total auszurechen und diese Nutzung mit der Länge der Zeit öfter und öfter zu wiederholen. Eine Forstverwaltung, die den Werth des Streuwerks für den Wald erkannt hätte, gab es nicht, den zum Schutze des Waldes bestellten Jägern lag der Schutz des Holzes und Wildes näher, als der des in ihren Augen werthlosen Streuwerks. Dabei waren die Waldungen schon in geringer Entfernung von der Ebene wenigstens für Fuhrwerk unzugänglich, so daß die unmittelbar an die Gemarkungen der Haardtorte anstoßenden Bestände lange Jahre hindurch der ausschließliche Bezugsort des Streuwerkes blieben.

Es sind darum auch in den Vorbergen nicht allein die jetzigen Bestände, sondern meist schon ihre Vorgänger auf ausgerechtem Boden jung geworden; ja unmittelbar an den Weinbergen stocken die Bestände auf einem Boden, der vielleicht schon in der fünften Generation jährlich gerecht wurde. Die Bevölkerung der Gebirgs-Ortschaften war dagegen noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts viel zu gering, um nicht an dem in den Schluchten und Thälern zusammengewehten Laube ihren Bedarf reichlich decken zu können und auch später reichte das mit der geringsten Mühe zu gewinnende Streuwerk der haubaren Bestände reichlich aus. Die gesetzlosen Zeiten während und unmittelbar nach der französischen Revolution, welche in den Vorbergen die Entführung des Streuwerkes auch in den Jungholzbeständen beförderten, gaben zwar auch in den Gerbirgsorten Veranlassung zu weiterem Umsichgreifen der Streunutzung; die geringe Zahl der Einwohner konnte jedoch immer nur einen kleinen Theil der zugänglichen Waldfläche seiner Streudecke berauben und da der Landwirth immer dahin fuhr, wo mit der geringsten Mühe die größten Streumengen gewonnen werden konnten, so blieben die dichten, schwer zugänglichen Jungwüchse und Gertenhölzer, ebenso aber auch die einmal ausgerechten Bestände längere Zeit verschont, so daß auch die während und nach der

Revolution entstandenen Jungwüchse im Innern des Gebirges wenigstens auf einem Boden keimten, welcher nicht jährlich, sondern in längerem Wechsel gerecht war. Sie entbehrten darum der durch die Zersetzung der Streudecke auf der Oberfläche des Bodens im Ueberschuß abgelagerten anorganischen Pflanzennährstoffe nicht ganz und blieben fast ohne Ausnahme auch in der ersten Hälfte des Umtriebs, also in der Zeit des vorherrschenden Längewachsthums schon wegen der Beschwerlichkeit der Gewinnung von dem Rechen verschont. Nur die unmittelbar an die Ortschaften anstoßenden Waldabtheilungen, in welchen die Aermsten der Gebirgsbewohner ihren Bedarf der Nähe wegen seit langer Zeit gewannen, sind zum Theil auf total ausgerechtem Boden verjüngt worden und auch im Gertenholzalter von der Streunutzung nicht ganz verschont geblieben. Es zeigen darum auch mitten in den Theilen des Gebietes, welche noch vorherrschend mit Laubholz bewachsen sind, die unmittelbaren Umgebungen der Dörfer selbst auf den Winterseiten mit Nadelholz rein oder vorherrschend bestockte Bestände.

Seit der Vertreibung der Franzosen hat die jährliche Streunutzung und ebenso das Ausrechen der Jung- und Mittelhölzer auch in den Vorwaldungen, wenigstens in den Forsten der juristischen Personen im Allgemeinen aufgehört. Die Waldungen der Gemeinden und Stiftungen, welche in französischer Zeit freilich aus selbstsüchtigeren Gründen schon der Staatsforstverwaltung unterstellt worden waren, wurden nun nach den Grundsätzen einer conservativeren Forstwirthschaft verwaltet und es war eine der ersten Sorgen der bayerischen Regierung in ächt deutscher Weise diese Waldungen sowohl, wie die Staatsforsten vor den Angriffen der Landwirthschaft sicher zu stellen. Dieses gelang allerdings eher in den Staatswaldungen, als auf dem Eigenthum der Gemeinden, welchen man die Vorsorge für den Schutz ihres Waldes überlassen zu müssen glaubte, so daß hier noch längere Zeit nachlässiger Forstschutz, vielleicht mit Vorwissen kurzsichtiger Gemeindeverwaltungen die jährliche Entnahme der Bodendecke in den der Ebene zunächst gelegenen

Abtheilungen erleichterte und es auch jetzt noch dem ausübenden Schutzpersonale nicht gelingt, die Uebergriffe der Streufrevler ganz von dem Walde abzuhalten. Die kleineren Privatwaldungen endlich werden auch heute noch ihres Bodenüberzugs ohne Wechsel und ohne Rücksicht auf das Alter von den Besitzern selbst beraubt.

Es sind darum auch, von den größeren, großentheils sehr rationell behandelten Privatforsten abgesehen, in allen Theilen der Pfalz die Privatwaldparcellen unter sonst gleichen Umständen weitaus am schlechtesten bestockt, ihnen folgen die Gemeinde- und Stiftungsforsten, während die Staatswaldungen mit alleiniger Ausnahme einiger Reviere des inneren Waldes, in denen den waldbesitzenden Gemeinden Streurechte auf Bedarf in den Staatswaldungen zustehen, wo also die Gemeinde ihre Waldungen auf Kosten des Staatswaldes verschont, überall die besten Zuwachsverhältnisse zeigen. In den Vorbergen, besonders da, wo der Vogesensandstein bis hart an die Ebene hinausreicht, von Dürkheim bis Edenkoben sind darum die Privatwaldungen in einer Weise devastirt, daß sie mit einem Walde auch nicht die mindeste Aehnlichkeit mehr haben. Hie und da ein struppiger Strauch von einer auf den Boden angedrückten Kiefer, welche längst gleichfalls verschwunden wäre, wenn sie die Mühe des Abhauens lohnte, ist der einzige Beweis, daß man diese Flächen seiner Zeit nicht irrthümlich als Wald in die Steuerkataster eintrug. Auch die Gemeindewaldungen dieser Strecke, soweit sie auf reiner Vogesias stocken, sind nicht viel besser. So führt der Fußpfad, der durch den Gemeindewald von St. Martin bei Edenkoben zu dem Thurme auf der großen Kalmit führt, mehrere Minuten lang durch in Folge der Streunutzung fast absolut ertraglos gewordene Flächen; da ist kein Bäumchen, das auch nur den geringsten Schatten böte; aber auch keine junge Pflanze, welche dieser Steinhalde, der die Gewittergüsse auch die letzte Spur der Krume entführt haben, je Schatten zu geben verspräche. Die eigentlichen Krüppelbestände verbreiten sich über merkwürdig ausgedehnte Flächen. Das einzige Revier St. Martin hat in seinen

8114 Tgw. Gemeindewald 830 Tgw. oder 12% Krüppelbestände, welche nur 0.11 Klafter und Wellenhunderte Zuwachs haben. Der durchschnittliche Massenertrag der nicht weiter als eine Stunde von der Ebene entfernten Gemeindewaldabtheilungen zwischen Edenkoben und Dürkheim — die übrigen Gemeindewaldungen der Vorberge stocken, wie die bei Bergzabern auf Buntsandstein und Muschelkalk oder wie die unmittelbar oberhalb Edenkoben zum Theil auf Rothliegendem und Granit — dürfte 0.15 Klafter und Wellenhunderte nicht übersteigen, während auch die schlechtesten Staatswaldcomplexe noch 0.24 Klafter Zuwachs zeigen.

Weiter im Gebirge nehmen die Privatwaldparcellen nach und nach die Zuwachsverhältnisse der Gemeindewaldungen, diese die des Staatswaldes in den Vorbergen an, so zwar, daß, wenn man die Haardt, soweit sie aus Vogesensandstein besteht, von der Wasserscheide aus und parallel mit dieser in Streifen schneiden würde, jeder dieser Streifen die Zuwachsverhältnisse des nach außen anstoßenden Streifens in der Art wiederholen müßte, daß die Privatwaldungen den Zuwachs der Gemeindeforsten und diese die der Staatswaldungen des äußeren Streifens annehmen würden.

Jeder dieser Streifen von bestimmtem Durchschnittszuwachse je nach dem Besitzstande zeigt aber in sich selbst in den Zuwachsverhältnissen der einzelnen Holzbestände dieselben Abstufungen je nach der Entfernung von der Rheinebene oder von den secundären Ausgangspunkten der Streunutzung, so daß beispielsweise an Thalstraßen anstoßende oder in unmittelbarer Nähe von Gebirgsdörfern liegende Gemeindewaldabtheilungen einen dem Durchschnittszuwachse der Gemeindewaldungen des gegen Osten anstoßenden Rayons gleichen speciellen Zuwachs entwickeln, während die entfernteren Gemeindeforsten in ihren speciellen Erträgen dem Durchschnittsertrage des Staatswaldes ihres Bezirks gleichkommen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß wenn nicht bald dem Streurechen Einhalt gethan wird, alle Waldungen des Gebirgs

in einer im Leben der Völker sehr kurzen Frist mehr und mehr in den ertragslosen Zustand übergehen müssen, der jetzt schon die Vorberge kennzeichnet. Es ist dieses um so gewisser, als an den meist steilen Gehängen außer der chemischen Bodenverarmung und außer der Wasserarmuth die Abschwemmung der Krume bei mangelnder Streudecke zur Geltung kommt, ein Factor, welcher die auch auf weniger geneigten Flächen bei Fortbestehen der Streunutzung unvermeidliche absolute Sterilität ungemein beschleunigt.

Es erübrigt nun noch die Summe der Ausfälle zu berechnen, welche die Streunutzung in der forstlichen Production veranlaßt.

Allgemein gültige und unanfechtbare Resultate werden wir allerdings erst erlangen, wenn die speciell zur Erforschung dieser Größe in jüngster Zeit u. A. in Bayern eingerichteten Versuchsstationen eine längere Reihe ihrer Beobachtungen veröffentlicht haben werden und wenn sie ihre Untersuchungen auch auf den Zuwachs derjenigen Bestände ausdehnen, welche auf ausgerechtem Boden verjüngt wurden.

Die Zuwachsermittlungen an dem stockenden Bestande messen, wie wir gesehen haben, nur die physikalischen Folgen der Streunutzung, insbesondere diejenigen des Wassermangels und der allzujähen Erwärmung und Abkühlung, während die chemischen Wirkungen derselben, weil erst nach der Verjüngung in ihrer ganzen Schwere eintretend, ganz oder doch zum größten Theile außer Rechnung bleiben.

Vorerst stehen uns darüber nur ältere Versuche zu Gebote, dieselben sind jedoch keineswegs durch eine hinreichende Reihe von Jahren mit der nöthigen Sorgfalt angestellt, um ihre Resultate als unanfechtbar erscheinen zu lassen. Dieselben wurden insbesondere fast nirgends durch unmittelbare Vergleichung neben einander liegender, auf ein und derselben Bodenart stockender und bis zur Anstellung der Versuche in jeder Beziehung gleich behandelter Bestände ermittelt, sondern häufig durch theilweise sehr will-

kürliche Zusammenstellungen gefunden. All diese Veranschlagungen der Werthsverluste kommen jedoch darin überein, daß der Werth des Streuwerks keineswegs ein hinreichendes Aequivalent des Holzverlustes liefert.

Bis zur Erreichung auf rein praktischem Wege gewonnener Zahlen, müssen wir uns daher vorerst mit theoretischen Ermittlungen und allenfalls über Pausch und Bogen ermittelten praktischen Resultaten begnügen.

Zur theoretischen Berechnung gibt uns die chemische Analyse die besten Mittel an die Hand; dieselbe kann jedoch, weil sie die physikalischen Einflüsse des Streuscharrens außer Anschlag läßt, nur Minimalzahlen liefern und läßt die Frage, wann der berechnete Verlust eintreten muß, offen.

Es enthalten, wie wir gesehen haben

1000 Pfunde	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Pfunde				
Buchenlaubstreu . . .	3.0	0.3	3.4	25.8	2.4
Buchenstammholz . .	0.9	0.2	0.6	3.1	0.3
Moos- und Nadelstreu	5.90	1.82	3.65	13.98	5.33
Kiefernholz	0.3	0.1	0.2	1.3	0.2

Es ist daher in 1000 Pfund Buchenlaubstreu das Kali für 3333 Pfund, das Natron für 1500, die Magnesia für 5666, die Kalkerde für 8323 und die Phosphorsäure für 8000 Pfd. buchen Stammholz enthalten. Ebenso enthalten 1000 Pfund Moos und Nadeln das Kali für 19,666, das Natron für 18,200, die Talkerde für 18,250, die Kalkerde für 10,754 und die Phosphorsäure für 26,650 Pfund Kiefernholz. Wir entziehen demnach in 1000 Pfund Buchenlaubstreu einem Boden von günstigster Mischung, in welchem alle Pflanzennährstoffe mit Ausnahme des

Natrons im Ueberschuß vorhanden sind, die Mittel zur Produktion von 1500 Pfund oder 50 Kubikfußen Buchenstammholz und berauben einen weniger günstig gemischten insbesondere kalk- und phosphorarmen Boden der Fähigkeit zur Hervorbringung von 8000 bis 8323 Pfund oder 267 bis 277 Kubikfußen Buchenstammholz. Bei einem Werthe des Buchenholzes von nur 15 fl. per Klafter oder 9 kr. per C' ergibt das einen Verlust auf günstig gemischtem Boden von 7 fl. 30 kr., auf kalkarmer Krume von 40 fl. 03 kr. bis 41 fl. 33 kr., welcher Verlust sich durch den Streuwerth des gewonnenen Materials zu Wald um höchstens 2 fl. vermindert. Ebenso entziehen wir in 1000 Pfd. Moos- und Nadelstreu einem an allen Nährstoffen mit Ausnahme des Kalkes überreichen Boden die zur Production von 10,754 Pfund oder 358 Kubikfußen und einem phosphorsäurearmen Boden die zur Produktion von 26,650 Pfund oder 888 C' Kiefernholz nöthigen Stoffe. Der Verlust an Holzertrag beträgt daher auf günstigem Boden 35 fl. 48 kr., auf geringerem 88 fl. 48 kr., während das gewonnene Streuwerk zu Wald höchstens 5 fl. werth ist.

Der reine Verlust, den die Summe der im Staate erzeugten Werthe durch die Gewinnung von je 10 Centnern Streuwerk erleidet, beträgt daher im Buchwalde 5 fl. 30 kr. bis 39 fl. 33 kr., im Kiefernwalde 30 fl. 48 kr. bis 83 fl. 48 kr. In diesen Zahlen sind, wie gesagt, die physikalischen Einflüsse des Streuentzuges nicht inbegriffen, ebensowenig ist darin die Verminderung des Gebrauchswerthes der wirklich producirten Holzmasse enthalten. Dagegen bleibt es unentschieden, wann der berechnete Verlust eintritt. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß derselbe in vollem Maaße schon bei der der ersten Verjüngung des stockenden Bestandes folgenden Generation in seinem ganzen Umfange eintreten muß, weil der Verlust gerade denjenigen Theil der im Boden vorhandenen Pflanzennährstoffe trifft, welcher in der

assimilirbarsten Form und in der feinsten Zertheilung in demselben vorhanden ist.

Zur Anstellung praktischer Vergleiche wählen wir wiederum den Pfälzerwald aus, dessen gleichartige Gesteinsbeschaffenheit wir bereits besprochen haben. Wir müssen dabei jedoch von den Angaben der „Forstverwaltung Bayerns" abgehen, weil die in diesem verdienstlichen Werke angenommene Grenze des Pfälzerwaldes auch die auf reinem Buntsandstein und auf Muschelkalk stockenden Reviere in sich begreift und andere Reviere, welche vorherrschend auf Vogesias stocken, außer Acht läßt. Als nordwestliche Gränze ist dort nämlich im Allgemeinen die von Saarbrücken über Homburg, Kaiserslautern und Kirchheimbolanden nach Mainz ziehende s. g. Kaiserstraße angenommen, so daß die wohl zum Buntsandstein im weiteren Sinne nicht aber zum Vogesensandstein gehörige s. g. Sickinger Höhe zwischen Landstuhl, Pirmasens und Zweibrücken zu dem Gebiete gerechnet wird, während die über die Kaiserstraße streichenden nördlichen Ausläufer der Vogesias dem angränzenden saarbrücker-pfälzischen Kohlengebirge zugetheilt sind.

Wir werden daher versuchen, aus den gleichfalls amtlichen Zusammenstellungen der forstlichen Mittheilungen (herausgegeben von dem k. b. Ministerial-Forstbüreau) IV. Band 1. Heft. München 1866, unserem Kartenbilde entsprechend*) eine Zusammenstellung der Waldflächen und ihrer Erträge zu entwerfen. Wir werden dabei nur diejenigen Reviere aufführen, deren Waldungen zum größten Theile auf Vogesias stocken.

Es ertragen die nachbenannten Reviere in ihren sämmtlichen Staats-, Gemeinde-, Stiftungs- und Privatwaldungen:

---

*) Zur Orientirung haben wir in der Karte, welche nach einer der „Forstverwaltung Bayerns" beigegebenen Uebersichtskarte der Bezirkseintheilung entworfen wurde, die Kaiserstraße eingezeichnet.

Reviere	Staatswald	Gemeinde- u. Stiftungswaldungen	Privatwald	Sa.	Durchschnittsertrag im Ganzen	Durchschnittsertrag per Tagw.	Bemerkungen
	Tagwerke				Klafter		
a) Reine Staatswaldreviere.							
Fischbach, Forstamt Dahn	8742	—	—	8742	3490	0.40	Die Tabellen beziehen sich auf den Zustand der Reviere im Jahre 1865/66. So wurde seitdem der Etat der 3 Reviere Johanniskreuz, Elmstein und Iggelbach um 1485 Klafter im Ganzen, also um 0.05 Klaft. per Tgw. erhöht.
Horbacherhof, F.-A. Dahn	5454	—	—	5454	2600	0.48	
Alte Glashütte, F.-A. Dürkheim	6673	—	—	6673	2500	0.37	
Jägerthal, F.-A. Dürkheim	5591	—	—	5591	2540	0.45	
Elmstein, F.-A. Elmstein	10083	—	—	10083	5050	0.50	
Eußerstal I, F.-A. Elmstein	2587	—	10	2597	902	0.29	
Iggelbach, F.-A. Elmstein	8824	—	—	8824	4150	0.47	
Johanniskreuz, F.-A. Elmstein	7979	—	—	7979	3440	0.43	
Stiftswald, F.-A. Kaiserslautern	6907	—	—	6907	4250	0.61	
Waldleiningen, F.-A. Kaisersl.	8002	—	—	8002	3260	0.41	
Erlenbrunn, F.-A. Pirmasens	6998	—	—	6998	2270	0.32	
Leimen, F.-A. Pirmasens	8682	—	—	8682	3700	0.43	
Lemberg, Forstamt Pirmasens	6948	—	—	6948	2400	0.34	
Merzalben, F.-A. Pirmasens	7527	—	—	7527	4440	0.59	
Ruppertsweiler, F.-A. Pirmasens	7777	—	—	7777	2400	0.31	
Waldfischbach I, F.-A. Pirmasens	6429	—	—	6429	2140	0.35	
Trippstadt, F.-A. Kaiserslautern	10865	9	—	10874	2683	0.25	war bis vor Kurzem in Privatbesitz.
Summa a.	126068	9	10	126087	52215	0.41	
b) Gemischte Reviere mit vorherrschendem Staatswald.							
Dahn I, F.-A. Dahn	4382	2727	436	7545	2980	0.39	Die Waldungen des Reviers Hardenburg liegen fast ausschließlich auf Vogesensandstein.
Reißlerhof „ „	7411	—	249	7660	3810	0.50	
Schönau „ „	3453	—	158	3611	1293	0.36	
Schweigen „ „	4358	927	924	6209	1855	0.30	
Hardenburg, F.-A. Dürkheim	6208	—	487	6695	1840	0.28	
Zu übertragen	25812	3654	2254	31720	11778		

Reviere	Staatswald	Gemeindewald	Privatwald	Sa.	Durchschnittsertrag im Ganzen	Durchschnittsertrag per Tagw.	Bemerkungen
	Tagwerke				Klafter		
Uebertrag..	25812	3654	2254	31720	11778		Die Reviere Imsbach, Winnweiler, Jägersburg, Carlsberg und Neuhäusel, welche zu dieser Kategorie gehören, blieben außer Rechnung, weil die dazu gehörigen Waldungen nur zum kleineren Theile auf Vogesias stocken. Auch das Revier Jagdhaus stockt zum Theil auf Torf. Im Reviere Otterberg treten die Formationen des Kohlengebirgs hie und da zu Tage.
Fischbach, F.-A. Kaiserslautern .	5167	—	121	5288	1730	0.33	
Hagelgrund, F.-A. Kaiserslautern .	3832	936	270	5038	1460	0.29	
Hochspeier, F.-A. Kaiserslautern .	6309	105	106	6520	2495	0.38	
Hoheneden, F.-A. Kaiserslautern .	8751	59	3085	11895	5160	0.43	
Jagdhaus, F.-A Kaiserslautern .	5591	1544	153	7288	1700	0.23	
Kaiserslautern I, F.-A. Kaisersl..	6990	63	150	7203	3345	0.46	
Otterberg, F.-A. Kaiserslautern .	4483	328	179	4990	1360	0.27	
Eppenbrunn, F.-A. Pirmasens	5663	94	—	5757	1650	0.29	
Pirmasens, F.-A. Pirmasens	5632	199	—	5831	1540	0.27	
Ramsen, Forstamt Winnweiler ...	5737	2386	229	8352	2777	0.33	
Summa b...	83967	9368	6547	99882	34995	0.35	

c) **Gemischte Reviere mit vorherrschendem Gemeinde- und Privatwald.**

Reviere	Staatswald	Gemeindewald	Privatwald	Sa.	Durchschnittsertrag im Ganzen	Durchschnittsertrag per Tagw.	Bemerkungen
Annweiler I, F.-A. Dahn	2118	2031	2257	6406	1580	0.25	
Bergzabern, F.-A. Dahn	4560	5774	2280	12614	4320	0.34	Das Revier Ramstein blieb, als zum größeren Theil auf Torf und Buntsandstein gelegen, außer Rechnung. Die Waldungen des Reviers Wachenheim liegen fast ausschließlich auf Vogesias.
Bobenthal, F.-A. Dahn	3953	2177	2920	9050	3020	0.33	
Dahn II, F.-A. Dahn	2824	2615	2075	7514	2168	0.29	
Wilgartswiesen, F.-A. Dahn ...	4389	4645	1717	10751	3505	0.33	
Neidenfels, F.-A. Dürkheim	3652	2745	3937	10334	3160	0.31	
Wachenheim, F.-A. Dürkheim	1090	4527	407	6024	1569	0.26	
Taubensuhl, F.-A Elmstein	3132	4487	—	7619	3080	0.40	
Neuhemsbach, F.A. Winnweiler ...	2796	2094	720	5610	2209	0.39	
Rosenthal, F.-A. Winnweiler ...	1894	3518	284	5696	1708	0.30	
Summa c...	30408	34613	16597	81618	26319	0.32	

Reviere	Staatswald	Gemeindewald	Privatwald	Sa.	Durchschnittsertrag im Ganzen	Durchschnittsertrag per Tagw.	Bemerkungen
	Tagwerk				Klafter		
d) **Reine Communal- & Privatwaldreviere.**							
Annweiler II, F.-A. Dahn	—	6209	5551	11760	3645	0.31	Die Reviere Mehlbach und Schönenberg liegen nur mit dem kleinsten Theile ihrer Fläche auf Vogesias, bleiben daher hier außer Anschlag. Die Waldungen der Reviere Weisenheim, Gimmeldingen, Hambach, St. Martin, Edenkoben, Weyher und Albersweiler stocken, obwohl die Grenzen der Amtsbezirke weit in die Ebene hinausreichen, zum weitaus größten Theil auf Vogesias. Das Revier Rumbach liegt zum größeren Theile auf dem sehr thonhaltigen Boden des Buntsandsteins.
Rumbach, F.-A. Dahn	—	5772	724	6496	1475	0.23	
Gimmeldingen, F.-A. Dürkh.	—	9511	—	9511	2100	0.22	
Hambach, F.-A. Dürkheim ..	—	8250	741	8991	1810	0.20	
Hertlingshaus. F.-A. Dürkh.	—	7513	1595	9108	2205	0.23	
Weisenheim, F.-A. Dürkh.	—	9497	69	9566	2000	0.21	
Albersweiler, F.-A. Elmst.	—	7262	713	7975	1884	0.24	
Edenkoben, F.-A. Elmst.	—	5104	73	5177	860	0.17	
Eußerthal II, F.-A. Elmst.	—	7068	—	7068	2280	0.32	
St. Martin, F.-A. Elmst.	—	8114	634	8748	1857	0.21	
Weyher, F.-A. Elmstein ...	—	6353	—	6353	1765	0.28	
Enkenbach, F.-A. Kaiserslaut.	—	3807	772	4579	1267	0.28	
Kaiserslaut. II, F.-A. Kaisersl.	—	5472	—	5472	2100	0.38	
Waldfischbach II, F.-A. Pirmasens	—	8183	534	8717	2730	0.31	
Summa d. ..	—	98115	11406	109521	27978	0.26	
Zusammenstellung.							
Summa a.	126068	9	10	126087	52215	0.41	
" b.	83967	9368	6547	99882	34995	0.35	
Summa der Reviere mit vorwiegendem Staatswald	210035	9377	6557	225969	87210	0.38	
Summa c.	30408	34613	16597	81618	26319	0.32	
" d.	—	98115	11406	109521	27978	0.26	
Summe der Reviere mit vorwiegendem Gemeinde- und Privatwald	30408	132728	28003	191139	54297	0.28	
Sa. tot.	240443	142105	34560	417108	141507	0.337	
	382548						

Die Waldungen all dieser Reviere stocken, wie gesagt, auf den Solutionen ein und desselben Vogesensandsteins und müßten daher bei gleicher Behandlung des daraus entstandenen Bodens eine durchaus gleiche Bestockung und durchaus gleiche Erträge liefern, um so mehr, als seit fast 80 Jahren die Staats- und Gemeindeforsten, also 92 % der Gesammtwaldfläche von denselben Beamten nach denselben Grundsätzen bewirthschaftet werden. Dieser Zeitraum war lange genug, um aus den früheren Verhältnissen herrührende Verschiedenheiten in der Behandlung der Holzbestände selbst auszugleichen. Mißhandelte Bestände der Vorzeit konnten in diesem langen Zeitraume entfernt und durch wüchsigere Bestände ersetzt werden. Selbst die in den stürmischen Zeiten der Revolution durch Frevel verwüsteten Bestände, welche sich übrigens in allen Theilen des Gebietes vorfinden, hatten inzwischen Zeit genug, die Wunden auszuheilen oder konnten, wo dieses nicht möglich war, verjüngt werden. Es können daher auch diese Beschädigungen der dereinstigen Bestände, soweit sie nur das Holz selbst trafen, nachdem seit 54 Jahren vollständig geordnete Zustände bestehen, wohl auf die jetzige Vertheilung der Holzarten, nicht aber auf den jetzigen Zuwachs der Bestände Einfluß haben, soweit derselbe nicht durch diese Vertheilung der Holzarten bedingt ist.

Diese Ausgleichung war insbesondere in den Gemeindeforsten möglich, welche von vornherein in einem sachgemäßeren Umtrieb bewirthschaftet wurden, als die Staatswaldungen, für welche bis vor kurzer Zeit ein nomineller Umtrieb von 144 Jahren bestand, welcher zum Theil absichtlich durch allzu niedrige Einschätzung der Holzmassen faktisch bis auf 200 Jahre erhöht wurde. Berechnete sich doch noch im Jahre 1861 durch Division der wirklichen jährlichen Angriffsflächen in die Gesammtfläche für die sämmtlichen Staatswaldungen der Pfalz eine factische Umtriebszeit von durchschnittlich 205 Jahren.

In den Gemeindewaldungen der Pfalz betrug dagegen die nominelle Umtriebszeit bei 26 % der Fläche 60 bis 72, bei 36 % 73 bis 96, bei 29 % 97 bis 120, und nur bei 9 % mehr als 121 Jahre. Es war daher auch, wie gesagt, in diesen Waldungen möglich, alle in französischer und vorfranzösischer Zeit ruinirten Bestände abzutreiben. Spätere Mißhandlungen oder verfehlte wirthschaftliche Manipulationen, welche auf den jetzigen Holzertrag von Einfluß sein könnten, kamen entweder in allen öffentlichen Waldungen ohne Unterschied des Besitzes gleichmäßig vor oder trafen selbst die Staatswaldungen härter als die Gemeindeforsten. Dahin gehört insbesondere das massenhafte Heraushauen der Kiefer aus Buchenjungwüchsen, welches in den Gemeindewaldungen häufig unterblieb, weil man die disponibeln Mittel lieber zu anderen Kulturen verwendete und die Wirthschafter weniger bestimmt, als in den Staatsforsten dazu angehalten wurden, und weil endlich in dem mehr herabgekommenen Boden an eine Buchennachzucht oft von vornherein nicht zu denken war.

Dazu kommt, daß der in den Gemeindewaldungen gewählte Umtrieb größerer Massenproduction günstiger ist, als der auf die Erzielung hoher Werthe gerichtete hohe Turnus der Staatswaldungen. Dieser hohe Umtrieb entsprach den Wachsthumsgesetzen unserer Holzarten so wenig, daß man jetzt allgemein auf den 120jährigen, bei der Kiefer sogar zum Theil auf einen 96jährigen Umtrieb herabgegangen ist und auch hier verschließt man sich nicht mehr der Ansicht, daß man zu Gunsten der Qualität der Holzärnte Opfer an deren Quantität bringt.

Die Gemeindewaldungen wurden von jeher in diesem der Massenproduktion günstigeren Turnus bewirthschaftet und wo man unter das für normale Bestände gültige Maaß herabging, war es lediglich die Rücksicht auf die herabgekommene Bodenkraft, welche eine frühzeitigere Abnahme des Zuwachses bewirkte und damit eine frühzeitigere Verjüngung nothwendig machte. Dabei sind die Altersklassenverhältnisse in Staats- und Gemeinde-

forsten ziemlich gleich. Die Hälfte des Umtriebsalters haben in den Gemeindewaldungen der Pfalz 46 %, in den Staatsforsten des Pfälzerwaldes selbst dann, wenn man, wie dieses die Herabsetzung das Umtriebs von 144 auf 120 Jahre nothwendig macht, das ältere Dritttheil der früheren Mittelholzklasse von 37 bis 72 Jahren, also die 61- bis 72jährigen Bestände von dieser Klasse trennt, 52 % der Gesammtwaldfläche überschritten, während nach der früheren Umtriebszeit, auf welcher die meisten Ertragsberechnungen noch beruhen, nur 45 % der Staatswaldfläche zur haubaren und angehend haubaren Klasse gehörten. Diese Verschiedenheit ist um so mehr irrelevant, als in den Gemeindeforsten 26 %, also mehr als nothwendig, zu der wirklich haubaren Klasse gehören.

Dabei haben in letzteren mehr als in den Staatsforsten die an und für sich schnellwüchsigeren und darum größere Massen producirenden Nadelhölzer Platz gegriffen und es müßte daher, nachdem auch die Fläche der Niederwaldungen sich in die Reviere ohne Unterschied des Besitzes nahezu gleichheitlich vertheilt,*) wenn sich der aus der Zersetzung ein und desselben Gesteins entstandene Boden überall auf gleichem Grade der Fruchtbarkeit erhalten hätte, die Bestockung und damit auch die Massenproduction überall nahezu dieselbe sein.

Nun zeigt aber die obige Zusammenstellung, wie abhängig diese Erträge unter sonst gleichen Verhältnissen von dem Unterschiede des Besitzes und, was dasselbe ist, von der Behandlung sind, welche der Waldboden im Laufe der Jahrhunderte erfahren hat. Die reinen Comunal- und Privatwaldreviere, d. h. die Waldungen der schonungslosesten Streunutzung ertragen 0.15 Klafter oder mehr als ein Drittel, die Reviere mit vorherrschendem Gemeindewald

*) Die Niederwaldungen betragen überhaupt nur 1.34 % der in den forstlichen Mittheilungen zum Pfälzerwald gerechneten Gesammtflächen und liegen zum großen Theile außerhalb der von uns angenommenen Gränze.

0.09 Kl. oder etwa 22 % und die Staatswaldreviere, welchen kleinere Communalwaldungen zugetheilt sind, 0.06 Kl. oder etwa 15 % weniger, als die reinen Aerarialreviere.

Nehmen wir vorerst an, die Durchschnittserträge der reinen Staatswaldungen entsprächen vollständig dem Boden, welcher sich bei vollständiger Schonung der Streudecke aus dem Sandsteine der Vogesias hätte entwickeln müssen, es betrage demnach der bei Ausschluß der Streunutzung mögliche Durchschnittsertrag gleichfalls 0.41 Kl. per Tagw. oder 171,014 Klafter Stammholz im Ganzen, so berechnet sich daraus nach Abzug des wirklichen Ertrages von 141,507 ein jährlicher Verlust von 29,507 Klaftern, welche bei einem Durchschnittspreise der pfälzischen Klafter von nur 15 fl.*) einen Werth von 442,605 fl. besitzen würden. Auf die Waldfläche ausgeschlagen, ergibt das einen jährlichen Ausfall von 1 fl. 04 kr. für jedes Tagwerk.

Nun sind aber in der Summe der reinen Staatswaldreviere Complexe enthalten, welche, wie die Reviere Waldleiningen, Johanniskreuz, Leimen, Merzalben, Lemberg, Erlenbrunn, Ruppertsweiler und Waldfischbach I. noch vorherrschend mit reinem Laubholz und zwar zum großen Theile mit der unwüchsigsten aller Holzarten, der Eiche, bestockt sind, so daß ihre Erträge als Normalzahlen für die sämmtlichen, zur Hälfte mit Nadelholz bestockten Reviere des Pfälzerwaldes nicht dienen können. Ebensowenig können die Erträge der Reviere Eußersthal I. und Trippstadt als Norm angenommen werden, nachdem ersteres durch fortgesetzte Streunutzung sehr herabgekommen ist und letzteres, bis vor wenigen Jahren in Privatbesitz, jetzt durch bedeutende Minderfällungen zu einem höheren Umtriebe übergeführt werden soll. Die verbleibenden sieben**)

---

*) Im Jahre 18⁶⁷/₅₈ betrug in der Pfalz der durchschnittliche Preis einer Klafter Brennholzes von 144C' 12.7 fl. und für je 100 C' Nutzholz (feste Masse) 24.7.

**) Fischbach und Horbacherhof im Forstamte Dahn, Alte Glashütte und Jägerthal im Forstamte Dürkheim, Elmstein und Iggelbach im Forstamte Elmstein, und Stiftswald im Forstamt Kaiserslautern.

Reviere sind zwar gleichfalls von dem Streurechen nicht ganz verschont geblieben und enthalten darum auch besonders an den Rändern gegen die großen Verkehrsstraßen und in unmittelbarer Nähe der Dörfer Bestände von verhältnißmäßig sehr geringem Zuwachse, so namentlich die Reviere Alteglashütte, Elmstein und Iggelbach.

Wir lassen diesen Umstand jedoch bei der Berechnung ganz außer Acht, um den Anschein tendenziöser Uebertreibung zu vermeiden und um die Schätzung des möglichen Ertrages nicht auf zu kleine Flächen zu basiren, deren Erträge möglicher Weise durch zufällige Umstände beeinflußt sein könnten.

Diese Reviere, in welchen sich die Laub- und Nadelhölzer in ähnlicher Weise in die Fläche getheilt haben, wie im Durchschnitt des ganzen Gebietes, enthalten 52,274 Tagwerke, also etwa ein Achttheil der Waldfläche der Vogesias mit einem Ertrage von jährlich 24,580 Klaftern im Ganzen oder 0.472 Kl. per Tgw., woraus sich für das ganze Vogesiasgebiet ein möglicher Ertrag von jährlich 196,875 Kl. und nach Abzug des wirklichen Ergebnisses ein jährlicher Verlust von 55,368 Kl. im Anschlage zu 830,520 fl. berechnet.

Dieser Verlust von jährlich 0.135 Klafter oder von 2 fl. per Tagwerk ist, wie gesagt, ausschließlich auf Rechnung der Streunutzung zu setzen und übertrifft die durch dieselbe gewonnene, Werthe jedenfalls um ein Vielfaches. Ueber den Umfang der letzteren sind zwar keine Detailangaben vorhanden, doch läßt sich derselbe aus den bekannten Altersklassenverhältnissen und dem durchschnittlichen Wechsel annähernd berechnen.

Von der Staatswaldfläche der Vogesias gehörten nach den bisherigen Umtriebszeiten 45%, in den Gemeindewaldungen 46% der haubaren und angehend haubaren Klasse an, so daß in den ersteren 108,200, in den letzteren 65,368 Tagwerke in rechbarem Alter waren. Von den 34,560 Tagwerken Privatwald mögen zwei Dritttheile, also im Ganzen 23,040 Tagwerke nach Ansicht ihrer Besitzer in fähigem Alter gewesen sein. Nun wurden die Staats-

forsten, von denen ein nicht unbedeutender Theil von dem Rechen fast ganz verschont blieb, im Durchschnitt in einem mindestens zehnjährigen*) Wechsel gerecht, woraus sich bei einem Ertrage von 2 Fudern per Tgw. ein jährlicher Anfall von 21,640 Fudern à 14 Centner berechnet. Davon dürften, nachdem man in den Staatswaldungen die Nadelholzbestände möglichst verschonte, 20,000 Fuder Laubstreu, der Rest mit 1640 Fuder Moos- und Nadelstreu gewesen sein.

In den Gemeindewaldungen fand bei durchschnittlich sechsjährigem Wechsel die Streunutzung auf 10,895 Tagwerke statt, wovon 6000 Tagwerke Laubwald und 4895 Tagwerken Nadelwald gewesen sein mögen. Bei ihrem mehr herabgekommenen Zustande ergaben dieselben im Laubwalde höchstens 1 3/4 Fuder per Tgw. oder im Ganzen 10,500 Fuder Laubstreu und im Nadelwalde höchstens ein Fuder, also im Ganzen 4895 Fuder Moos- und Nadelstreu. In den Privatwaldungen endlich, welche in 3jährigem Wechsel gerecht wurden, kamen bei einer jährlichen Nutzungsfläche von 7680 Tagwerken auf 3600 Tagwerken Laubwald höchstens 1 1/2 Fuder, im Ganzen also 5400 Fuder Laubstreu zur Nutzung, während der Ertrag an Nadelstreu auf den übrigen 4080 Tagwerken im Ganzen höchstens 3000 Fuder betragen haben mag. Die gesammte jährliche Nutzung betrug demnach in den Vogesiasrevieren der Pfalz 35,900 Fuder Laubstreu und 9535 Fuder Moos- und Nadelstreu, welcher Betrag sich im Wege des Frevels auf 37,000 Fuder Laub- und 10,000 Fuder Moos- und Nadelstreu erhöht haben mag.

Nun beträgt, wie wir gesehen haben, der Waldwerth der letzteren je nach der Schwierigkeit der Gewinnung 5 fl. 30 kr. bis 7 fl., durchschnittlich also 6 fl. 15 kr. und der ersteren nach der höchsten Pabst'schen Schätzung 2 fl. 40 kr. bis 4 fl. 10 kr.,

*) Die wirkliche Nutzungsfläche in sämmtlichen Staatswaldungen der Pfalz betrug in der VI. Finanzperiode 1849/55 jährlich nur 13,047 Tagwerke im Durchschnitte.

11*

also im Durchschnitt 3 fl. 25 kr., während nach der Hamm'schen Schätzung der Gebrauchswerth der Laubstreu die Gewinnungskosten nur im günstigsten Falle um 40 kr. übersteigt, bei ungünstigen Verhältnissen dagegen 50 kr., im Durchschnitt also 5 kr. unter denselben bleibt. Es berechnet sich sonach der Werth des in jedem Jahre gewonnenen Streuwerkes nach Pabst

für die Laubstreu auf	126,417 fl.
und für die Moos- und Nadelstreu auf	62,500 fl.
im Ganzen also auf	188,917 fl.

oder 27.2 kr. pr. Tgw.

Nach der Hamm'schen Schätzung übersteigen dagegen die Gewinnungskosten der Laubstreu deren Gebrauchswerth um 3083 fl., wodurch sich der Gesammtwerth der ganzen Nutzung excl. Gewinnungskosten auf 59,417 fl. oder 8.5 kr. pr. Tgw. vermindert.

Es übertrifft sonach der jährliche Ausfall an Holzärnte in den Waldungen des Vogesensandsteins der Pfalz den Werth des gewonnenen Streuwerks bei höchster Schätzung des letzteren um mehr als das Vierfache und bei mäßiger Schätzung um mehr als das Vierzehnfache.

Ueberträgt man sowohl den Werth des auf der Flächeneinheit gewonnenen Streuwerks, wie den Ausfall an der Holzärnte auf die sämmtlichen Waldungen der Pfalz (678,644 Tagwerke), welche unter der Streunutzung nicht weniger gelitten haben, so entziffert sich der erstere für die ganze Pfalz bei höchster Schätzung auf 297,652 fl., nach Hamm auf 96,141 fl. und der letztere auf 1,357,288 fl., wornach sich für diese Provinz **ein jährlicher** durch die Streunutzung bewirkten **Nettoverlust** von **1,059,636** bis **1,261,147 fl.** oder auf jeden Einwohner von 1 fl. 42 kr. bis 2 fl. 01 kr. berechnet.

Dieser Verlust trifft vorzugsweise die Privat- und Gemeindewaldungen, also die pfälzischen Bürger unmittelbar und nur an dem geringeren Ausfalle in den Staatsforsten participiren auch die

jenseitigen Kreise. Für einzelne Gemeinden ist dieser Ausfall ein ganz enormer. Das Revier Edenkoben besitzt 5104 Tagwerk Gemeindewald, welche 850 Klafter jährlich abwerfen, an welchem Ertrage fünf Gemeinden mit 8656 Einwohnern (nach der Zählung von 1861) participiren. Wären diese Waldungen von jeher vom Streurechen verschont geblieben, so müßten dieselben statt 0.166 jährlich gleichfalls 0.472 Klafter per Tagw. oder im Ganzen 2409 Klafter ertragen, also 1559 Klafter im Werthe von 23,385 fl. über den jetzigen Ertrag abwerfen und jeder Einwohner würde an Gemeinde- und Distriktsumlagen 2 fl. 42 kr., jede Familie 12 fl. 09 kr. ersparen, einen Betrag, der auch durch die ausgedehnteste Streunutzung nicht gedeckt wird.

Diese Zahlen sind jedoch ebenso, wie die aus der chemischen Analyse berechneten nur Minimalzahlen, nachdem, wie gesagt, ein großer Theil der auf Vogesensandstein stockenden Bestände noch auf jungfräulichem oder doch sehr geschontem Boden, in welchem die Zersetzungsprodukte der Streudecke und des unbenützt gebliebenen Holzes aus früheren Jahrhunderten im Ueberschuß vorhanden waren, jung geworden ist. Wie die auf chemischem Wege gefundenen Resultate nur die Folgen der chemischen Bodenverarmung angeben, so messen die auf rein praktischem Wege gefundenen Zahlen auf einer großen Anzahl der Bestände nur die durch die physikalische Verschlechterung des Bodens bewirkten Verluste und beide lassen diejenigen Verluste außer Rechnung, welche sich aus dem geringeren Gebrauchswerthe der erzielten Holzsortimente ergeben, einen Factor, welcher die Summe der Nettoverluste auf alle Fälle um 25 bis 30 % vergrößert.

VIII.

Unschädliche Formen der Streunutzung und Mittel, die Schädlichkeit der übrigen zu beschränken.

Wir haben bisher von der Streunutzung im Allgemeinen gesprochen, dabei aber immer nur die Gewinnung der Bodenstreu in den Beständen selbst im Auge gehabt und gefunden, daß dieselbe mehr oder weniger den Wald der Fähigkeit beraube, die ihm aufgetragenen großen volkswirthschaftlichen Aufgaben zu erfüllen. Hier soll nun untersucht werden, ob im Walde nicht Materialien vorhanden seien, welche, in der Landwirthschaft als Streumittel verwendbar, ohne Schaden für den Wald und seine großen Functionen aus demselben entfernt werden können und welche Mittel dem Waldbesitzer zu Gebote stehen, die Wirkungen der schädlichen Formen der Streunutzung einigermaßen zu paralysiren.

Absolut unschädlich werden dabei nur diejenigen Streusurrogate gewonnen werden können, welche keinen Bestandtheil der Bodendecke des Waldes bilden. Wir besitzen ein solches Material in den grünen Nadeln und dünnen Zweigen der Nadelhölzer, welche bei hohem Gebrauchswerthe in jeder größeren Forstwirthschaft in großen Mengen zur Nutzung kommen und un-

ter dem Namen **Aststreu** Verwendung in der Landwirthschaft vieler Gegenden gefunden haben. Ihre Gewinnung ist, soferne man sich auf die Zweige bereits gefällter oder solcher Stämme beschränkt, welche aus forstpfleglichen Rücksichten aufgeästet — ausgeputzt — werden müssen, nicht mehr und nicht weniger schädlich, als die Holznutzung überhaupt und es erscheint dieselbe um so mehr gerechtfertigt, als das grün abgehauene Reißig, wenn es im Walde verbleibt, wenigstens in den Kahlschlägen die Verjüngung erschwert und den gerade hier besonders gefährlichen Forstinsekten als Brutstätte dient. Das ist insbesondere in Kiefernrevieren der Fall, weßhalb man in jeder einigermaßen geordneten Forstwirthschaft das in den Schlägen anfallende Nadelholzreißig, wo es nicht verwerthet werden kann, unmittelbar nach der Fällung oder besser noch während des Larven- oder Puppenzustandes der gefährlichsten Insekten verbrennt.

Die Aststreu übertrifft an Streuwerth selbst nach dem Urtheile landwirthschaftlicher Schriftsteller die dürren Nadeln und Blätter bedeutend. Sprengel (Düngerlehre) und v. Pabst (Lehrbuch der Landwirthschaft) erkennen das ausdrücklich an und Veit (Lehrbuch der Landwirthschaft) erklärt den daraus erzeugten Dünger für besonders geeignet zur Düngung feuchter, bindender Böden. Was die eigenen Aschenbestandtheile betrifft, so steht die Fichtenaststreu sowohl an Kalk-, wie an Phosphorsäuregehalt nicht unbedeutend über, die Kiefernaststreu nur wenig hinter dem Winterroggenstroh zurück. Es enthalten nämlich 1000 Pfunde

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure
			Pfunde:		
grüne Kiefernadeln	0.6	—	0.6	2.6	1.3
„ Fichtennadeln	0.4	—	0.6	4.0	2.1

während das gleiche Gewicht Roggenstroh allerdings weit mehr Alkalien, aber nur 3.1 Pfund Kalkerde und 1.9 Pfund Phosphorsäure enthält. Dem entsprechend werden auch die zur Einstreu tauglichen Nadelholzwellen, wo man sich einmal an ihre

Verwendung gewöhnt hat, um hohe Preise bezahlt und zwar zwei- bis dreimal höher, als da, wo man sie ausschließlich als Brennmaterial benutzt.

Beim Gebrauche trennt man mit der Sichel die benadelten Zweigspitzen von den stärkeren, zur Einstreu untauglichen Aesten der Reißerwellen und gewinnt so ein Material, auf welchem das Vieh nicht allzuhart und jedenfalls trockener liegt, als auf reiner dürrer Nadel- und Moosstreu, welche die aufgesaugte Jauche bei dem geringsten Druck wieder abgibt. Dasselbe hat nur den einen, bei gehöriger Mistpflege übrigens wegfallenden Nachtheil, daß es, wenn es nicht beständig durch Jauche feucht erhalten wird, in der Dunggrube nur langsam verwest, gibt aber bei richtiger Behandlung einen Dünger, der, wenn er in nicht allzufrischem Zustande auf die Felder gebracht wird, erfahrungsgemäß auch in armen Sandgegenden, besonders bei tiefer Unterbringung von ganz vorzüglicher Wirkung ist.

Der Anfalle an diesem Streumaterial ist in Nadelholzrevieren oft sehr bedeutend. Erfahrungsgemäß beträgt in Kiefernwaldungen bei 100jährigem Umtriebe das Ergebniß an Reißerwellen etwa 20 bis 25 % des Stammholzertrages. Bei einem durchschnittlichen Anfalle von nur 0.40 Klafter kommen daher in einem Reviere von 10,000 Tagwerken jährlich 800 bis 1000 Wellenhunderte zur Nutzung, welche in frischem Zustande 28,000 bis 35,000 Centner wiegen mögen. Von jedem Wellenhunderte ist dem Gewichte nach gewiß 1/3 bis 1/4 der Masse zur Einstreu geeignet, woraus sich ein jährlicher Ertrag an Aststreu von 7000 bis 11,666 Centnern im Ganzen oder von 0.70 bis 1.17 Centnern per Tagw. berechnet.

Dieser Ertrag bleibt sich auch in Revieren mit geringerem Zuwachse nahezu gleich, weil der Zuwachsverlust in der Hauptsache das Stammholz trifft und die nothwendige Herabsetzung des Umtriebs das relative Verhältniß des Reißiganfalls vergrößert. Zur Gewinnung einer gleichen Quantität Bodenstreu müßten bei

gleichem Gebrauchswerthe der dürr abgefallenen mit den grünen Nadeln in einem Reviere von 10,000 Tagwerken einen Ertrag von 20 Centnern per Tagw. vorausgesetzt, 350 bis 583 Tagw. jährlich gerecht, die 5000 der Jung- und Mittelholzklasse entwachsenen Bestände also in 8 bis 14jährigem Wechsel ihrer Bodendecke beraubt werden und umgekehrt könnte, wo die Bestände bisher zur Deckung des Bedarfs in diesem Wechsel gerecht werden mußten, die Bodenstreunutzung durch die Einführung der Aststreuverwendung ganz entbehrlich gemacht werden.

Auch die Gewinnung der eigentlichen Streudecke des Bodens kann unter Umständen ohne besondere Nachtheile für den Wald und seine Aufgaben statthaben. Es gehören dazu vor Allem die Bodenüberzüge derjenigen Flächen, welche im Walde zur forstlichen Production nicht verwendet werden. Dieselben sind in vielen Fällen für den Wald absolut nutzlos, unter Umständen sogar den speciellen Zwecken dieser Flächen schädlich und, wenn auch nicht geläugnet werden kann, daß ihre Verwendung zu Gunsten des Waldes das eigentlich Richtige wäre, so ist dieselbe doch mit zu großen Kosten verknüpft, um sie überall durchzuführen. Wo daher nur die eine Wahl besteht, diese Materialien an Ort und Stelle unnütz verfaulen zu lassen oder sie den Landwirthen zu übergeben, spricht das eigene Interesse des Waldbesitzers für das letztere und wir würden die Vernachlässigung ihrer Gewinnung in diesem Falle für einen nicht minder großen wirthschaftlichen Fehler halten, als wenn man die für den Wald unentbehrliche Streudecke der wirklich zur Holzproduktion benützten Flächen im Dienste der Landwirthschaft verwendete.

Wir rechnen dazu insbesondere das auf der Sohle der Thalschluchten und in den ständigen Wegen, insbesondere den Hohlwegen zusammengewehte Laub und die darauf gefallenen Nadeln. Ihre Zersetzungsprodukte kommen hier nie-

mals dem Holzwuchse zu Gute und ihr Vorhandensein ist für die Circulation des Wassers, wenn nur die Streudecke der Bestände selbst vollständig erhalten und für den seitlichen Abfluß des Wassers aus den Wegen in die Bestände Sorge getragen ist, vollkommen gleichgiltig. Ja es können die Holzabfuhrwege, insbesondere auf sehr wasserhaltigem Boden oft nur durch regelmäßige Entfernung der die Feuchtigkeit erhaltenden Streudecke in fahrbarem Stande erhalten werden. Eine Ausnahme machen hier nur die nicht chaussirten Wege auf Flugsandboden, welche der Streudecke zur Bindung des Sandes ebenso bedürftig sind, wie die Bestände selbst.

Wir rechnen hierher ferner aus gleichem Grunde die Streudecke der Schneußen und derjenigen Straßenlichtungen, welche gesetzlich zur Holzproduction nicht verwendet werden dürfen, soferne die letzteren nicht als Pflanzbeete zur Erziehung junger Pflanzen benützt werden können. Namentlich die Brandschneußen erfüllen ihren Zweck nur dann, wenn sie von der Streudecke, welche die Verbreitung des Feuers begünstigt, regelmäßig und sorgfältig gereinigt werden. Diese Nutzungen sind jedoch nur auf ebenem oder nahezu ebenem Boden zuläßig, wo eine Abschwemmung nicht zu befürchten ist, es sei denn, daß diese durch künstliche Mittel verhütet werden könnte.

Auch das in die Waldbäche oder in die Wasserabzugsgräben gewehte Laub und die in ihrem Bette und an ihren Ufern wachsenden Pflanzen gehören hierher, weil sie den Abfluß des Wassers erschweren und dadurch zu Versumpfungen Anlaß geben. Unter diesen Pflanzen befinden sich Streusurrogate, welche, wie die Riedgräser und Binsen, die Schachtelhalme und Farrenkräuter an Aschengehalt alle anderen Streumaterialien um ein Vielfaches übertreffen. Es enthalten nämlich nach Wolf's Aschenanalyse der land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe 1000 Pfunde der nachbenannten Streumaterialien:

	Kali	Natron	Magnesia	Kalkerde	Phosphorsäure
	Pfunde				
Riedgräser (Carices) .	23.1	5.1	2.9	3.7	4.7
Binsen (Juncusarten) .	16.7	3.0	2.9	4.3	2.9
Schachtelhalme (Equiseta)	27.0	1.0	4.7	25.6	2.4
Farrenkräuter (Polypodia L.)	25.2	2.7	4.5	8.3	5.7
während das höchstwerthige Sommerroggenstroh nur	11.1	—	1.3	4.4	3.1
und das Stroh des Winterroggens nur . .	7.6	1.3	1.3	3.1	1.9

Pfunde enthält.

Auch auf den zur forstlichen Production wirklich benützten Flächen können unter besonderen Verhältnissen Fälle eintreten, in welchen die Entfernung der Streudecke durch die Hand des Menschen für den Wald vollkommen gleichgiltig ist oder in denen doch die dadurch entstandenen Nachtheile dem Walde selbst durch anderweitige Vortheile wieder ersetzt werden. Das erstere ist bei denjenigen Beständen der Fall, welche im Bereiche der Hochwasser eines Flusses liegen, in welchen also die Streudecke ohnehin regelmäßig hinweggespült, aber auch regelmäßig durch die Niederschläge des Flußwassers wieder ersetzt wird. Auf diesen Flächen, wo außerdem das Stauwasser den Boden beständig feucht erhält und die ebene Lage eine Abschwemmung der Krume auf landwirthschaftlich benützte Grundstücke nicht befürchten läßt, ist selbst die jährliche Hinwegnahme der Streudecke auch für die drei ersten großen Aufgaben der Forsten ohne Bedeutung. Ihre Ausdehnung ist jedoch überall eine sehr unbedeutende und ihre Tage sind in unserer Zeit der Flußcorrectionen gezählt.

Der andere Fall, daß nämlich der Waldbesitzer gezwungen ist, die in den Beständen selbst vorhandene Streudecke dem augenblicklichen Gedeihen derselben ganz

oder theilweise zum Opfer zu bringen, kommt zwar häufiger vor, beschränkt sich jedoch gleichfalls auf ganz bestimmte Verhältnisse und auf eine im Leben des Waldes sehr kurze Frist, nämlich auf die Zeit bei und kurz nach der Verjüngung. Es erschwert nämlich eine sehr dichte Laubdecke das Anwachsen der jungen Holzpflanzen, deren Würzelchen beim Keimen durch die noch unzersetzte Blattsubstanz gehindert ist, in die Krume einzubringen, wie umgekehrt eine leichte Bedeckung das Keimen des Samens begünstigt und die jungen Pflanzen vor Beschädigungen durch Sonnenbrand und Spätfröste bewahrt. Ebenso erschwert sie bei künstlicher Verjüngung, wie etwa bei Eichelsaaten, die Bodenbearbeitung und die Einbringung des Samens. In der Regel begegnet man diesem Nachtheile wirksam durch die Vorbereitungshiebe, welche eine beschleunigte Zersetzung der Streudecke und der Humusschicht bezwecken und nur da, wo der Wind das Laub massenhaft zusammenweht, wird zuweilen noch außerdem eine theilweise Entfernung desselben nöthig.

Dagegen wird es in verlichteten Kiefern- und schlechten Laubholzbeständen, wo die Streudecke in der Regel von den s. g. Forstunkräutern gebildet wird und die Vorbereitungshiebe lediglich eine Vermehrung des Unkräuterwuchses bewirken würden, sehr häufig nothwendig, den dem Ankeimen der Pflanzen und der gründlichen Bodenbearbeitung hinderlichen Bodenüberzug wenigstens theilweise zu entfernen. Die Aschenbestandtheile dieser Streudecke entbehrt allerdings die Pflanze nur sehr schwer, und wir stehen nicht an, zu erklären, daß wir eine Verbrennung des Ueberschusses und die Verwendung der so gewonnenen Asche zur Düngung der jungen Pflanzen, wo immer thunlich für das Richtige halten. Allein auf der einen Seite ist das Zusammenbringen des „Kulturabraums" und das Verbrennen desselben auf Haufen häufig mit großen Kosten verknüpft und anderseits das sogenannte Ueberlandbrennen, d. h. das Anzünden der Streudecke in ihrer ursprünglichen Lage nur da thunlich, wo eine theilweise na-

türliche Verjüngung, welche erhalten und von dem Feuer verschont werden soll, nicht vorhanden und außerdem eine Abschwemmung der Krume bei gänzlicher Absengung der Bodendecke wegen ebener oder nahezu ebener Lage nicht zu befürchten ist.

Das an vielen Orten übliche Ausbreiten des von den Saat- oder Pflanzenstreifen abgezogenen Bodenüberzugs auf die zur Pflanzennachzucht nicht verwendeten sogenannten „Balken" halten wir bei sehr dichtem Unkräuterwuchse für nachtheilig, weil die Streifen gegen ihre Umgebung zu sehr vertieft werden und der Abraum, wenn er von allem Zusammenhange mit dem verbliebenen Bodenüberzuge getrennt ist, von den Winden leicht in die Saatstreifen geweht oder aber, wenn seine Wurzeln noch mit der Bodendecke der Balken zusammenhängen, fortwächst und die jungen Holzpflanzen nur allzuleicht überwuchert.

Man pflegt daher das Abschneiden der aus der Humusschicht hervorragenden Theile der Forstunkräuter mit Sichel oder Sense unter möglichster Schonung der zwischen den Stengeln der Forstunkräuter wuchernden Moose auf der ganzen Culturfläche jetzt um so lieber zu gestatten, als die physikalischen Eigenschaften der Bodendecke dadurch in der Hauptsache erhalten bleiben und der Erlös aus dem Streuwerke häufig eine besonders gründliche Bearbeitung der Saat- und Pflanzstreifen gestattet.

Diese theilweise Hinwegnahme der Streudecke muß, soferne sie aus Gräsern oder Forstunkräutern besteht, hie und da nach einigen Jahren wiederholt werden, um die jungen Pflanzen vor Ueberwucherung zu schützen. Doch darf bei diesen Nutzungen auf keinen Fall, am wenigsten bei geneigtem Terrain die Humusschichte oder gar die Bodenkrume der Balken blosgelegt und überhaupt nicht mehr hinweggenommen werden, als zur Unterstützung des Holzwuchses absolut nothwendig ist.

Allerdings werden auch durch diese Nutzungen dem Waldboden namhafte Mengen von anorganischen Nährstoffen ohne allen Ersatz entzogen. Es enthalten nämlich 1000 Pfunde:

	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalkerde.	Phosphorsäure.
			Pfunde		
Heidekraut (Calluna vulgaris Salisb.)	4.8	1.9	3.0	6.8	1.8
Besenpfriemen (Sarothamnus vulgaris Wimm.) .	6.9	0.5	2.8	3.2	1.6
süße Waldgräser in grünem Zustande	7.2	0.4	0.6	1.2	1.7;

allein der Waldbesitzer glaubt sich um so mehr berechtigt, diese Stoffe, welche ohnedies nicht mehr oder doch nur zum kleineren Theile dem werdenden Walde zu Gute kommen, unter möglichster Schonung der physikalischen Beschaffenheit der Bodendecke dem augenblicklichen Gedeihen des jungen Waldes zu opfern, als er nun von demselben bescheunigtes Wachsthum und frühzeitigere Schließung des Bestandes und damit eine reichlichere Zersetzung der Krume, der Steinschicht und des Untergrundes erwarten darf.

Damit wäre aber auch die Zahl der Fälle erschöpft, in welchen eine Nutzung der Bodendecke des Waldes ohne wesentliche Beeinträchtigung seiner vielseitigen Functionen statthaben kann. Wenn man früher hierher auch die sogenannte geregelte Streunutzung mit Schonungszeitraum, Wechsel und Vorhege rechnen zu dürfen glaubte, so war das zu einer Zeit erklärlich, wo man weder den Werth des Waldes, noch den Werth der Streudecke für den Wald und seine großen Aufgaben kannte. Die bis zum halben Umtriebsalter geschonten Bestände wuchsen auch nach wiederholtem Ausrechen kräftig fort, weil die Zersetzungsproducte der Streudecke in diesem Alter ohnedies nur zum geringsten Theile dem stockenden Bestande zu Gute kommen und weil der Anfangs ununterbrochene Kronenschluß über die physikalischen Nachtheile einigermaßen hinweghalf; sie wurden daher weniger rasch gipfeldürr, als die von Jugend auf und jährlich gerechten Bestände, in welchen außer der physikalischen Bodenverschlechterung auch dessen chemische Verarmung sich geltend machen mußte und lieferten weit höhere

Massenerträge. Wenn man daher diese Art der Streunutzung für unschädlich hielt, so war das ein um so mehr entschuldbarer Irrthum, als es an Objecten zu unmittelbarer Vergleichung mit ganz jungfräulichen Beständen fehlte und man den Rückgang der auf den ausgerechten Böden erzogenen Jungwüchse nicht mehr erlebte.

Man wußte es nicht, daß die unseligen Folgen der Streunutzung auf die Holzproduction in ihrem ganzen Umfange erst bei und nach der Verjüngung eintreten, erst auf der zweiten Generation, auf den auf ausgescharrtem Boden jung gewordenen Beständen in ihrer ganzen Schwere lasten.

Wenn die Junghölzer in Folge der oberflächlicher Bodenverarmung früher oder später in ihrem Wuchse nachließen, so konnte das, wie man glaubte, unmöglich Folge der vor langer Zeit stattgehabten Streunutzung sein; denn seit der Verjüngung und längere Zeit vor derselben war ja kein Rechen in die Bestände gekommen, der Boden war ja fußhoch mit Laub bedeckt; daß aber unter dieser Laubdecke die Humusschicht außerordentlich dünne, daß die oberste Bodenkrume chemisch und physikalisch zur Pflanzenernährung untauglicher geworden war, daran dachte man nicht. Man schrieb den sichtbaren Rückgang dieser Bestände, insbesondere der auf ausgerechtem Boden verjüngten Laubhölzer allen möglichen und unmöglichen Ursachen zu. Man sprach von natürlichem Wechsel der Holzarten, von Buchenmüdigkeit des Waldbodens in derselben Weise, wie man von Fruchtwechsel und von Kleemüdigkeit des Feldbodens sprach, ohne die Ursache beider zu untersuchen. Man sprach von alternder Bodenkraft und von zunehmender Trockenheit der Jahrgänge, ohne zu bedenken, daß man die erstere durch das frühere Ausrechen der Bestände veranlaßt hatte und die letztere durch die Verminderung der Thauniederschläge nur empfindlicher geworden war. Man sprach überhaupt nur von dem Einflusse der Streunutzung auf den Holzwuchs und wähnte, als allmälig auch die übrigen Bestimmungen des Waldes zur Erkenntniß kamen, diese durch die Streunutzung unberührt zu lassen, wenn man nur den Bestand der

Waldungen als solche nicht gefährdete. Man übersah, daß es ausschließlich die Streudecke ist, welche die Menge des vom Waldboden aufnehmbaren Wassers bedingt, daß es neben dem Kronenschlusse hauptsächlich die Streudecke ist, welche die Wärmestrahlung verhindert und die Insolation und damit die Wasserverdunstung des Bodens ermäßigt; man übersah mit einem Worte, daß die Erfüllung der großen Aufgaben der Forsten fast ausschließlich von ihrem Zustande und zwar in erster Linie von dem Zustande der Bodendecke abhängig ist.

Wenn allerdings die sogenannte geregelte, aussetzende Streunutzung keine andere Folge hätte, als die Aufhebung der physikalischen Einflüsse der Streudecke in dem einem Jahre der Gewinnung, wenn diese nicht noch längere Zeit, fast bis zum Jahre der nächsten Nutzung vorhielte, und wenn man nicht in der Streudecke sowohl deren eigene Zersetzungsproducte vollständig, wie die Mittel zur weiteren Verwitterung der Krume und des Untergrundes theilweise entführte, so wären bei der großen Ausdehnung unserer Forsten die Wirkungen der jeweitigen Entblößung einer so unbedeutenden Fläche — bei sechsjährigem Wechsel kaum ein Zwölftel der Gesammtfläche — auf Klima und Quellbildung wohl zu verschmerzen. Allein wir wissen, daß die vollkommen wirksame Streudecke unberührter Laubholzbestände nicht aus dem Laubabfalle eines, sondern mehrerer Jahre besteht, und daß schon die einmalige Entfernung des halb zersetzten Laubes den innigen Zusammenhang zwischen der Humusschicht und dem neufallenden Laube stört, so daß dasselbe nur allzuleicht von Wind und Wasser entführt wird, daß es also Jahre dauert, bis der Boden wieder vollkommen mit Laub bedeckt ist. Ebenso wissen wir, daß der Moosüberzug der Nadel- und lichten Laubholzbestände langer Zeit zu seiner völligen Erneuerung bedarf und daß während dieser Zeit Insolation und Abschwemmung an der physikalischen und chemischen Verschlechterung des Bodens arbeiten; wir wissen ferner, daß die Aschenbestandtheile der Streudecke, ebenso wie die bei ihrer Zersetzung frei werdenden gas-

förmigen Stoffe der Krume unentbehrlich sind, und daß der Mangel daran, sowie die Austrocknung und Verhärtung des Bodens durch Verminderung des Schlusses der Bestände und durch Verdrängung der reichlich beschattenden Holzarten den physikalischen Einfluß der Waldungen in bedenklicher Weise alterirt; wir wissen endlich, daß an den Hängen der Berge und auf dem Flugsandboden der Ebene schon die einmalige Entfernung der Streudecke die anstoßenden landwirthschaftlichen Grundstücke gefährdet und daß die Holzproduction, daß das Bestehen des Waldes auch neben der geregelten Streunutzung unmöglich ist, wir wissen mit einem Worte, daß auch die aussetzende Streunutzung den Wald und zwar unmittelbar der Fähigkeit beraubt, seine großen Aufgaben in vollem Maaße zu erfüllen. Sie ist daher ebenso gut absolut gemeinschädlich, wie das jährliche Ausrechen der Bestände, wenn auch die traurigen Folgen des Streuentzuges nicht in einfacher, sondern in geometrischer Progression mit seiner Ausdehnung wachsen.

Es stehen uns aber auch keine künstlichen Mittel zu Gebote, die unseligen Folgen weder der jährlichen, noch der geregelten Streunutzung vollständig zu paralysiren. Wir sind allerdings im Stande, einzelne physikalische Nachwirkungen derselben mehr oder weniger abzuschwächen, andere sogar ganz aufzuheben, aber es wird uns ohne regelmäßige Düngung nie gelingen, den in Folge der Streunutzung erhöhten Anforderungen der wachsenden Bestände Genüge zu leisten.

Unter den physikalischen Einwirkungen der Streudecke steht die Vermehrung der Fähigkeit des Waldbodens, große Wassermengen in sich aufzunehmen, oben an. Sie macht sich ausschließlich bei geneigtem Terrain geltend und wir haben gesehen, daß streubedeckte Flächen auch bei der stärksten Neigung in Bezug auf das Maaß des aufnehmbaren Wassers ebenen Flächen gleichzuachten sind. Wir haben diese Verhältnisse in den Kapiteln über Quellbildung und Elementarbeschädigungen behandelt und gefunden, daß

der Schutz, den die Waldungen gegen Abschwemmung und dergleichen ausüben, ausschließlich, — der Einfluß des Waldes auf Quellbildung und Wasserstand der Flüsse, vorzugsweise auf dieser Eigenschaft der Streudecke beruht. Wir haben weiter gesehen, daß diese Fähigkeit derselben hauptsächlich durch ihre Eigenschaft begründet ist, die glatte geneigte Fläche zu terassiren oder in ein System von Vertiefungen mit widerstandsfähigen Wänden zu verwandeln.

Eine gründliche Bearbeitung der Bodenoberfläche in dieser Richtung wird daher diesen Zweck eben so gut erfüllen und den Einfluß des Waldes auf Abwendung der Gewitterschäden vollständig, den auf die Quellbildung bis zu einem gewissen Grade auch auf ausgerechter Fläche wiederherstellen. Man hat auch schon frühe angefangen, ausgescharrte Bestände in dieser Weise zu bearbeiten, allerdings mehr in der Absicht, den Boden zu lockern und dem fallenden Laube den nöthigen Halt zu bieten. Man pflegte daher anfänglich den Boden ausgerechter Bestände rauh herumzuhacken, kam aber auf geneigter Fläche wieder davon ab, weil sich die Oberfläche bald wieder setzte und Gewittergüsse sehr häufig die lose Krume entführten. Man ging hierauf mehr und mehr zu einer streifenweisen Bearbeitung des Bodens über, welche anfänglich gleichfalls nicht zu dem gewünschten Ziele führte, weil man die Streifen nicht tief genug bearbeitet hatte und die dünnen Wände derselben der Abschwemmung nicht zu widerstehen vermochten.

Man sah sich daher genöthigt, diese „Schutzfurchen" so weit zu vertiefen, daß auch die stärksten Regengüsse vollkommen Platz in ihnen fanden, und so mehr und mehr in ein System paralleler Gräben mit widerstandsfähigen Wänden zu verwandeln, aus denen bei richtiger Anlage auch nicht ein Tropfen seitwärts abfließt; durch solche fußtiefe in 6 bis 8′ Entfernung gezogene möglichst horizontale Gräben ist es an vielen Orten gelungen, den Abschwemmungen ein Ziel zu setzen. Es hat dieses Ver-

fahren den weiteren Vortheil, daß es den noch vorhandenen Humus innig mit der Krume mischt und seine Aschentheile vor Abschwemmung, seine Kohlensäure vor Verflüchtigung bewahrt und das Abwehen des neu fallenden Laub- und Nadelwerkes verhindert, und sollte daher überall Platz greifen, wo im Walde auf geneigter Fläche das fallende Laub aus irgend einem Grunde nicht haften bleibt und insbesondere jeder Streunutzung, wo immer thunlich unmittelbar folgen. Leider ist dasselbe jedoch nicht überall ausführbar; flachbewurzelte Fichtenbestände würden dabei unfehlbar den Winden zum Opfer fallen und gerade auf den Flächen, für welche eine endliche Bindung des Bodens am dringendsten geboten wäre, d. h. auf den in Folge früherer Streunutzungen bis auf die Steinschicht oder den Untergrund abgeschwemmten Böden ist seine Durchführung durch die steinige Beschaffenheit der Oberfläche unmöglich gemacht.

Die zweite physikalische Eigenschaft der Streudecke, die Insolation des Bodens und damit die oberflächliche Verdunstung des von demselben aufgenommenen Wassers zu mäßigen, vermögen wir dagegen überhaupt durch kein Mittel zu ersetzen.

Was immer in dieser Beziehung einwirken könnte, wie Anzucht eines beschattenden Unterstandes, möglichste Erhaltung des Kronenschlusses geschieht in jeder geordneten Forstwirthschaft auch bei Ausschluß der Streunutzung und ist zum Theil neben derselben nicht einmal durchzuführen. Dieselbe Bearbeitung des Bodens, welche das Maaß des auf einmal aufnehmbaren Wassers in seiner ganzen Größe wiederherstellt, vermehrt durch die Vergrößerung der Oberfläche die Summe der Verluste, welche das in den Boden eingedrungene Wasser durch Verdunstung erleidet.

Ob diese Verluste die durch Schutzgräben erreichte Vermehrung der aufgenommenen Wassermenge wieder aufheben, ist schwer zu bestimmen; sicher ist, daß, was die Menge des bis zur Quel-

lentiefe eindringenden Wassers betrifft, geneigte Flächen in Folge der vermehrten Verdunstung bei dieser Bearbeitung noch unter dem Minimum der ebenen Flächen bleiben, und daß die so bearbeiteten Böden in Bezug auf Feuchtigkeit und Wärme fast ebenso großen Schwankungen unterworfen sind, wie der Boden des Feldes.

Wir vermögen daher durch diese Bodenbearbeitung wohl die Abschwemmung der Gehänge und das Austreten der Flüsse zu verhindern, aber wir vermögen es nicht, den Einfluß der Streunutzung auf Klima und Quellbildung, auf den mittleren und niederen Wasserstand der Flüsse und auf die Flugsand- und übrigen Elementarbeschädigungen zu paralysiren; wir vermögen es nicht, die physikalischen Folgen des Streuentzuges, wie z. B. der Wasserarmuth, auf die forstliche Production aufzuheben; wir vermögen noch weniger die chemischen Einwirkungen desselben auf die letztere in ihrem Endresultate wesentlich zu vermindern.

Wie sich in letzterer Beziehung die jährliche, wie sich die geregelte Streunutzung verhält, haben wir in dem Kapitel über die forstliche Production behandelt und gefunden, daß beide die Anforderungen an die chemische Fruchtbarkeit des Bodens um ein Vielfaches erhöhen und zu gleicher Zeit der Krume die Mittel zur Herbeischaffung der benöthigten Stoffe von Außen ganz oder theilweise entziehen. Die erhöhten Anforderungen des wachsenden Waldes zu befriedigen, ist nur durch künstliche Herbeischaffung der anorganischen Pflanzennährstoffe von Außen — durch directe Düngung — möglich, ein Hilfsmittel, welches bei der geringen Rentabilität der Waldungen wohl niemals im Großen zur Anwendung kommen dürfte. Ebensowenig steht uns ein Mittel zu Gebote, durch dessen Anwendung die Zersetzung der Krume, der Steinschicht und des Untergrundes in ausgerechten Waldungen wieder auf ihr ursprüngliches Maaß in jungfräulichen Beständen gebracht werden könnte. Das einzige, was wir vermögen,

ist die Beschränkung des Verlustes auf das Maaß der **direct** entzogenen organischen und anorganischen Stoffe, oder mit anderen Worten die Sicherung der Zersetzungsproducte des verbleibenden Humus gegen Abschwemmung und Verflüchtigung. Es geschieht dieses, wie gesagt, durch die s. g. Schutzfurchen, welche die Kohlensäure und das Ammoniak des sich zersetzenden Humus vor Verflüchtigung bewahren und die anorganischen Stoffe vor Abschwemmung schützen. Wir vermögen daher die bei fortbestehender Streunutzung unvermeidliche absolute Sterilität wohl zu verzögern, nicht aber ganz zu vermeiden; wir vermögen ebensowenig die durch die chemische Verschlechterung des Bodens bewirkte Verminderung des Schlusses und die Verdrängung der reichlich beschattenden Holzarten zu verhindern.

Wir sind machtlos gegen all diese Folgen der Streunutzung, welche nicht allein den Wald der Fähigkeit beraubt, seine großen tellurischen Aufgaben zu erfüllen, sondern auch seinen Fortbestand ernstlicher gefährdet, als der unvorsichtigste Abtrieb, und mit der Zeit nicht nur jede Holzproduction, sondern auch jede Streuproduction unmöglich macht, und wo die uns zu Gebote stehenden Mittel eine **theilweise** Abschwächung dieser Folgen ermöglichen, erreichen oder übertreffen die darauf verwendeten Kosten den Werth des gewonnenen Streumaterials.

Zur Herstellung von Schutzgräben von hinreichender Tiefe und in nicht zu geringem Abstande ist je nach dem Grade der Verhärtung des Bodens für jedes Tagwerk ein Aufwand von 5 bis 10 fl., durchschnittlich 7 fl. 30 kr. nöthig, während der reelle Waldwerth der gewonnenen Laubstreu, den durchschnittlichen Ertrag auf 2 Fuder = 28 Zollcentner per Tagw. vorausgesetzt, bei Annahme der höchsten Schätzung durchschnittlich nur 6 fl. 50 kr., nach Hamm dagegen im günstigsten Falle nur 1 fl. 20 kr. beträgt.

Ebenso beträgt der Werth der gewonnenen Moos- und Nadelstreu — bei einem Ertrage von 1 Fuder = 14 Centner

im Durchschnitt nur 6 fl. 15 kr. Und doch erfüllen wir durch diese Schutzfurchen nur den weitaus geringsten Theil der Aufgabe, welche im jungfräulichen Walde der unversehrten Streudecke zufällt.

IX.

Mittel zur Abwehr.

So ist es also die **Streudecke**, welche vorzugsweise die **Gleichmäßigkeit der Waldtemperatur bedingt**, sie ist es, welche die **Thauniederschläge** des ganzen Jahres und die **Regengüsse des Vorsommers vermehrt**, sie ist es, welche die letzteren zwingt, **in den Boden des Waldes einzudringen**, und sie **hindert**, über die Gehänge **abzufließen** und die Saaten der Landwirthe zu zerstören; sie ist es, welche die aufgenommenen **Wassermengen den Quellen und Flüssen und den Wurzeln der Bäume erhält**. Die Streudecke ist es, welche den **beweglichen Boden der Sandschollen bindet** und die **Krume der Berghänge vor Abschwemmung sichert**, die Streudecke endlich welche dem Walde gleichzeitig ihre eigenen **Zersetzungsproducte** und die **Mittel zur Zersetzung der Krume, der Steinschicht und des Untergrundes liefert**; sie ist es somit, auf der **nicht allein das Gedeihen, sondern auch das Bestehen des Waldes beruht**.

Sie ist für das Leben des Waldes ebenso unentbehrlich, wie ihr erstes Zersetzungsproduct, der Humus; ja, für die drei ersten großen Functionen der Forsten fällt dem vielgepriesenen Humus nur der geringste Theil der Aufgabe zu; er ist Nichts, als das Bindemittel, welches die Bodenkrume mit ihrer Decke auf das

innigste verknüpft und auch für das Leben der Pflanze wäre er von untergeordneter Bedeutung, wenn die Streudecke, ohne sich vorher in Humus verwandeln zu müssen, direct in ihre Aschentheile und in Kohlensäure und Ammoniak zerfiele.

Diese unscheinbaren Waldpflanzen, denen nur die Unkenntniß den Schimpfnamen „Forstunkräuter“ beilegen konnte, diese winzigen Moose, vor Allem aber jene häßlichen falben Laubmassen, welche im Buchwalde den Wanderer ermüden und sehr zum Verdrusse des unkundigen Waldfreundes jeden Pflanzenwuchs ersticken, sind die hauptsächlichsten Factoren bei der Erfüllung der ungeheuren Aufgabe, welche die Natur den Waldungen zugewiesen hat. Ohne sie ist der Wald ein trauriges Nichts im Haushalte der Natur, er vermag es nicht mehr, die Felder und Flüsse mit seinem Ueberflusse zu bereichern, ja er vermag sich selbst nicht mehr zu erhalten. Ohne Streudecke hört der Wald für die Hitze des Sommers, wie für die Kälte des Winters, für die Wolken und für die Quellen, für die Gewitterregen und für die Winde auf, Wald zu sein; für das große Ganze ist die **Entfernung der Streudecke gleichbedeutend mit Entwaldung.**

Noch sind unsere Berge grün von den Blättern des Waldes, aber die Gewittergüsse zerstören unsere Weinberge und versanden unsere Wiesen, als wenn kein Wald da wäre, ihnen Einhalt zu gebieten; noch überziehen unsere Wälder in mächtiger Ausdehnung die Rücken und Gehänge unserer Berge, aber die Früchte unserer Felder seufzen heute vergeblich nach Wasser und ertrinken morgen in seinem Ueberflusse; noch sind die Kuppen unserer Gebirge mit Wäldern reichlich bedeckt, aber unsere Mühlen stehen heute still, um morgen von dem rasenden Wildbache zerstört zu werden. Noch besteht mehr als ein Drittel unseres Vaterlandes aus Waldland, aber schon wird das Eichenholz zur seltenen Waare, die schattige Buche und die schlanke Tanne ziehen sich mehr und mehr zurück in die unzugänglichsten Winkel der Gebirge; überall er-

obert die Kiefer das Terrain, aber auch sie, die genügsamste aller Holzarten und von Natur ein gar stattlicher Baum, wird zum nutzlosen Gestrüppe und versagt gar bald auch ganz das Gedeihen.

Schon haben wir kahle waldlose Flächen, ohne es zu wollen; das Gesetz der Wüstenbildung beginnt, sich geltend zu machen und es ist Zeit, daß wir dem Walde die Fähigkeit zurückgeben, ihm Einhalt zu gebieten. Auch bei uns muß **„absolument et immédiatement"** geholfen werden.

Es ist dieses in erster Linie Aufgabe der betreffenden Waldbesitzer, deren Interesse vor Allem gefährdet ist, dann aber auch der Gesetzgebung, welche die Waldungen gegen fremde Eingriffe und, wo das öffentliche Interesse in das Spiel kommt, im Nothfall auch gegen den Besitzer selbst in Schutz zu nehmen hat. Sache des Eigenthümers wird es sein mit allen gesetzlichen Mitteln die Abgaben an Streuwerk auf das wirklich unschädliche Maaß zu reduciren, die unvermeidlichen Abgaben in der unschädlichsten Form zu vollziehen und ihre Folgen durch künstliche Mittel möglichst zu paralysiren; Sache der Gesetzgebung, die Waldbesitzer in all diesen Bestrebungen zu unterstützen, die s. g. Schutzwaldungen und die Forsten der öffentlichen Corporationen gegen Mißhandlungen von Seiten ihrer Eigenthümer zu schützen und endlich die Landwirthschaft auf Bahnen zu leiten, welche sie von den Waldungen unabhängig machen.

Der Waldbesitzer wird dabei vor Allem die **Ablösung** aller auf seinen Waldungen lastenden **Rechte Dritter** auf Bezug von **Bodenstreuwerk**, insoferne sie die Streudecke der wirklich bestockten Fläche in Anspruch nehmen, mit allen ihm gesetzlich zustehenden Mitteln zu betreiben haben. Diese Ablösung hätte bei Waldungen im Besitze des Staates und der

Gemeinden unter allen Verhältnissen in Geld zu geschehen; Ablösungen durch Abtretung eines Theiles des belasteten Waldes an die Berechtigten, welche für den Privatwaldbesitzer unter Umständen sehr vortheilhaft sein können, sind für die Forsten in öffentlichem Besitze unstatthaft, weil das allgemeine Interesse die Erhaltung der abgetretenen Waldflächen als solche verlangt, erfahrungsgemäß aber eine Abtretung an Streuberechtigte zur Devastation der Abtretungsfläche führt.

Bei der Ablösung gegen Geld darf dem Besitzer kein aus dem **Streuwerthe** des abgegebenen Materials berechneter Preis zu hoch sein, er wird mit Vortheil selbst den dreiprocentigen Capitalwerth desselben erlegen können, nachdem, wie wir gesehen haben, der Werth der Streudecke für den Wald und, was für den einzelnen Waldbesitzer vor Allem maßgebend ist, der Werth derselben für die Holzproduction, deren Streuwerth um ein Vielfaches übertrifft. Die aufgewendeten Kosten werden sich sehr bald durch erleichterte Verjüngung, größere Massenerträge, vorzugsweise aber durch vermehrten Anfall hochwerthiger Holzsortimente bezahlt machen.

Die Gesetze vieler Länder gestatten jedoch eine zwangsweise Ablösung gar nicht oder doch nur für eine gewisse Klasse von Besitzern. Es sind daher die von dieser Rechtswohlthat ausgeschlossenen Eigenthümer auf den Weg der freien Uebereinkunft angewiesen, einen Weg, der gerade bei den Streurechten in Folge der hohen Werthschätzung derselben von Seiten der Berechtigten nur selten zum Ziele führt.

Dagegen gestatten viele Gesetze die zwangsweise **Umwandlung ungemessener Rechte** in gemessene, die Fixirung der Rechtsbezüge „auf Bedarf“ in bestimmte jährliche Reichnisse, eine Rechtswohlthat, welche der Waldbesitzer niemals versäumen sollte. Es wird dadurch wenigstens jeder weiteren Ausdehnung der Berechtigung Einhalt gethan, und die spätere totale Ablösung wesentlich erleichtert. Wo es sich insbesondere um Streu=

rechte ganzer Gemeinden als solcher handelt, deren Bevölkerung eine rasche Zunahme und damit ein Wachsthum der Berechtigung in infinitum erwarten läßt, oder wo die Servitut einzelnen Höfen zusteht, deren landwirthschaftlicher Betrieb noch einer bedeutenden Ausdehnung fähig ist, ist diese Maßregel für den Waldbesitzer von dem höchsten Werthe. Es gelingt ihm dadurch häufig in schwachbevölkerten oder solchen Gegenden, welche vorzugsweise Brachwirthschaft treiben, die Anforderungen für immer auf das geringere unter den jetzigen Verhältnissen ausreichende Quantum und so möglicher Weise auf ein Maaß zu beschränken, dessen Erfüllung ohne allen Nachtheil für den Wald möglich ist.

Auch da, wo die Gesetze weder die Ablösung, noch die Fixirung der Forstrechte gestatten, oder wo die letztere nicht ausreicht, sollte der Waldbesitzer bestrebt sein, die unvermeidlichen Abgaben auf das unschädlichste Maaß zu reduciren. Ein vorzügliches Mittel hiezu geben ihm die unschädlichen Formen der Streunutzung an die Hand und er darf keine Mühe und keine Kosten scheuen, die Berechtigten, soweit als möglich, aus den auf unschädliche Weise zu gewinnenden Streumaterialien zu befriedigen. Er weise daher wo möglich, bevor er eine bestockte Fläche zur Streunutzung öffnet, den Berechtigten die Wege, Schneußen und Schluchten, die Bäche und Gräben zur Gewinnung des in denselben anfallenden Streuwerkes an und suche das Fehlende wo möglich aus den Besamungsschlägen und den verrasten Kulturen zu decken. Oft verlangen aber Herkommen oder Titel der Berechtigung das Aufgeben einer zusammenhängenden Fläche zur Gewinnung der Rechstreu; die Berechtigten lassen sich dann nicht herbei, ihren Bedarf auf die mühsame Weise des Zusammensuchens in Wegen und Schneußen zu decken, wenn ihnen der Bezug nicht wesentlich erleichtert wird. In diesem Falle wird es Aufgabe des Waldbesitzers sein, das an den genannten Orten disponibele Streuwerk auf eigene Kosten zusammenrechen zu lassen und ohne Anrechnung der Gewinnungskosten an die Berech-

tigten abzugeben. Es verursacht das allerdings viele Mühe und nicht unbedeutende Kosten, aber es gelingt dadurch, nicht geringe forstwirthschaftlich wirklich benützte Flächen vor dem Rechen zu bewahren.

Ebenso hat der Waldbesitzer die Verwendung des grünen Nadelholzreißigs zur Einstreu möglichst zu begünstigen. Wie an alles Neue, gewöhnen sich die Landwirthe nur schwer an die Benützung derselben, insbesondere da, wo ihre Verwendung noch unbekannt ist. Der Waldeigenthümer oder seine Beamten werden daher vor Allem den praktischen Beweis seiner Verwendbarkeit zu führen haben, sei es dadurch, daß sie dasselbe in der eigenen Wirthschaft benützen, oder dadurch, daß sie durch Gewährung von Prämien und geeignete Belehrung einzelne Landwirthe zu Versuchen veranlassen. Diese Unterstützung durch Prämien wäre so lange fortzusetzen, bis man sich an die Benützung der Aststreu gewöhnt hat, und es wird sich dieselbe um so leichter Eingang verschaffen, wenn durch möglichste Erleichterung des Bezugs, insbesondere durch Fabrication auf Kosten des Waldbesitzers die Gewinnung derselben für den Berechtigten mit geringeren Kosten verbunden ist, als das Zusammenscharren des Bodenstreuwerks. Der Waldbesitzer gebe daher anfänglich wo möglich in unmittelbarer Nähe des berechtigten Hofes oder Dorfes die in den Schlägen gewonnene Aststreu, gehörig fabricirt und auf Haufen an die Wege gebracht, ohne alle Gegenleistung an die Streuberechtigten ab; die Ausgabe wird sich auf alle Fälle rentiren, wenn man vertragsmäßig die Verbrennung der Nadeln verbietet.

Wirksamer allerdings würde es sein, wenn man die berechtigten Landwirthe von der Entbehrlichkeit der Waldstreu überhaupt in ihrem Betriebe überzeugen könnte. Auch hier hätte der Waldbesitzer oder dessen Beamten mit gutem Beispiele voranzugehen. So lange freilich der Waldeigenthümer sogar seinen Forstbeamten Streuwerk abgibt, wird kein Bauer glauben, daß dasselbe entbehrlich ist. Er glaubt selbst dann nur schwer daran, wenn

er die Landwirthschaft größerer Oekonomen ohne alle Waldstreu gut gedeihen sieht, weil er an vielen Orten die Verwendung des Strohes zur Einstreu für einen Luxus hält, den nur der Großbauer sich gestatten darf.

Der Waldbesitzer hat daher Abgaben wenigstens von Bodenstreu an seine Beamten unbedingt zu verweigern, ebenso darf er dieselbe niemals in seiner eigenen Wirthschaft verwenden. Auch an die übrigen öffentlichen Diener sollte, wo nur immer möglich kein Bodenstreuwerk abgegeben werden, am wenigsten an die Lehrer, deren Beispiel am leichtesten Nachahmung findet. Man wird daher immer gut thun, diesen Beamten, wo sie auf Streuwerk berechtigt sind, ihren Rechtsbezug in erster Linie ganz abzulösen oder wo die ganze Gemeinde bezugsberechtigt ist, wenigstens die Lehrer durch Ersatz des vollen Geldwerthes ihres jeweiligen Bezugsquantums in Geld oder künstlichem Dünger alljährlich zum Verzicht auf ihren Antheil zu bewegen. An gutem Willen wird es bei diesem Stande, welcher sich schon so viele Verdienste um die Landwirthschaft erworben hat, gewiß nicht fehlen, um so weniger, als gerade die Lehrer zu den eifrigsten Anhängern der modernen Principien der Landwirthschaft zählen. Jede Hebung der Landwirthschaft bewirkt eine Befreiung des Waldes und es wird daher der Waldbesitzer auch die übrigen Bestrebungen dieses Standes zur Förderung des Ackerbaues mit aller Energie zu unterstützen haben. Er wird begabte Lehrer, welche Landwirthschaft treiben, durch unentgeltliche Ueberlassung künstlichen Düngers und landwirthschaftlicher Grundstücke zu Versuchen ermuntern und durch Abgabe von Steinen und Lehm ohne Entschädigung in die Möglichkeit versetzen, ihre Stallungen und Dungstätten in dem bestmöglichen Zustande zu erhalten.

Zweckmäßige Anlage der Stallungen, regelrechte Mistpflege und sorgfältige Verwendung der Jauche machen dem Landwirthe manchen Wagen Laubstreu entbehrlich, sie

sind daher von dem verpflichteten Waldbesitzer mit allen Mitteln zu unterstützen und es sollte derselbe niemals eine Entschädigung für diejenigen Materialien beanspruchen, welche der Berechtigte zu diesen Zwecken verlangt. Insbesondere die Anlage der Stallungen läßt in den meisten kleinen Wirthschaften sehr viel zu wünschen übrig, weil sie den Abfluß der Jauche in besondere Behälter verhindert und so die Verwendung großer Massen von Streuwerk zu einem trockenen Lager des Viehs nöthig macht. Steine zur Pflasterung der Ställe sind darum auch an Streuberechtigte jederzeit unentgeltlich unter der Bedingung abzugeben, daß Rinnen zum Abzug der Jauche und eigene Jauchenbehälter angelegt werden und der Stallboden eine Neigung gegen diese Rinnen erhalte. Ebenso bezahlt sich die unentgeltliche Abgabe von Lehm und Steinen zu sachgemäßer Herstellung der Dunggruben und Jauchenbehälter mit hohen Zinsen.

Nicht minder wichtig ist die **Einführung des künstlichen Düngers** im Verein mit der G r ü n d ü n g u n g, welche dem Boden die nöthigen physikalischen Eigenschaften gibt und die in den künstlichen Düngern nicht vorhandene freie Kohlensäure liefert. Mehrere Jahre lang ausgesetzte h o h e P r ä m i e n auf Verwendung desselben, sowie auf regelrechte Behandlung des Stalldüngers, insbesondere aber auch a u f V e r w e n d u n g d e s S t r o h e s z u r E i n s t r e u werden sich bald bezahlt machen, weil die prämiirten Landwirthe gar bald aus eigener Erfahrung die Erhöhung ihrer Einkünfte bei intensiverer Wirthschaft erkennen und gerne auf das im Verhältniß zu den Gewinnungskosten so geringwerthige Waldstreuwerk verzichten dürften.

Ein weiteres Mittel zur Entbehrlichmachung der Waldstreu ist **die Erziehung von Stroh und Futterkräutern im Walde.** Dazu eignen sich insbesondere die Straßenlichtungen, welche der Waldbesitzer zur Holzzucht gesetzlich nicht benützen darf. Sie wären den Landwirthen gegen geringe Entschädigung oder ganz unentgeltlich unter der einzigen Bedingung pachtweise zur landwirth-

schaftlichen Benützung zu überlassen, daß das erzielte Stroh zur Einstreu verwendet werde. Auch auf den ärmsten Böden gedeiht einige Jahre ohne Düngung die Lupine, ein insbesondere zur Zeit der Blüthe vorzügliches Streumaterial; ihre Erziehung ist mit geringen Kosten verknüpft und kann mit Vortheil von dem belasteten Waldbesitzer selbst dann betrieben werden, wenn er das erzogene Material Anfangs ohne alle Entschädigung abgeben muß. Mit noch weniger Kosten ist die Anzucht des Sandhafers (Elymus arenarius L.) in den Straßenlichtungen und an den Straßenböschungen verknüpft. Wo er sich auf dem ihm zusagenden leichten Sandboden einmal eingebürgert hat, ist er kaum mehr zu vertreiben und liefert in seinen meterhohen Stengeln ein vorzügliches Streumaterial in reichlicher Menge. So wurde derselbe vor etwa dreißig Jahren in der Umgegend von Bitsch von dem berühmten Botaniker Dr. F. Schultz in Weißenburg versuchsweise in wenigen Exemplaren angepflanzt und überzieht jetzt ohne weitere Pflege ausgedehnte früher fast vegetationslose Strecken.

Ebenso ist die Gewinnung des Waldgrases in den jungen Culturen, wo immer es unschädlich gewonnen werden kann, möglichst zu begünstigen. Es ist dabei jedoch strenge darauf zu sehen, daß die physikalische Beschaffenheit der Bodenoberfläche möglichst erhalten bleibe; wir halten deßhalb entgegen der herrschenden Ansicht das Abschneiden des Grases mit der Sichel im Allgemeinen für unschädlicher, als das Rupfen, welches nach unserer Ansicht nur in Ausnahmsfällen und zwar nur in sehr verrasten natürlichen Verjüngungen gestattet werden sollte, in welchen die unregelmäßige Stellung der jungen Holzpflanzen den Gebrauch der Sichel nicht gestattet und die letzteren alt genug sind und dicht genug stehen, um nicht selbst mit dem Grase ausgerupft zu werden und für sich den Boden gegen Abschwemmung zu schützen. Künstliche Verjüngungen in Waldungen, welche mit Streurechten belastet sind, sollten immer in regelmäßigem Verbande und zwar durch Reihenpflanzung geschehen, welche

die unschädliche Entfernung des Graswuchses möglichst erleichtert. Auch an den Straßenböschungen und auf den Abtheilungslinien wäre der Graswuchs möglichst zu begünstigen und dessen Gewinnung ebenso, wie diejenige des auf den Wegen und an den Gräben und Bächen wachsenden Grases unentgeltlich zu gestatten.

Die Vermehrung der dem Landwirthe zu Gebote stehenden Futtermittel wird ihn in die Lage versetzen, das in seiner Wirthschaft erzielte Stroh, wenigstens theilweise zur Einstreu zu benützen. Zur Vermeidung von Mißbräuchen wäre jedoch überall bei diesen Abgaben als Bedingung zu stellen, daß das ersparte Stroh nicht verkauft werden dürfe, und zugleich durch Ertheilung von Grasscheinen Sorge zu tragen, daß der Futteranfall aus den Waldungen nicht zur Vermehrung des Viehstandes benützt werde.

Die von anderer Seite empfohlene Einführung des Waldfeldbaues, d. h. die Benützung ein und derselben Fläche abwechselnd zur forst- und landwirthschaftlichen Production halten wir dagegen nur in sehr beschränktem Maaße für zulässig. Ist der Waldbau an sich eine Raubwirthschaft, welche nur bei sorgfältigster Beschränkung der dem Boden entzogenen Pflanzennährstoffe auf ein Minimum und durch möglichste Begünstigung der Zersetzung des Untergrundes die Fruchtbarkeit des Bodens auf stets gleicher Höhe erhalten kann, so ist der Waldfeldbau eine Raubwirthschaft in der höchsten Potenz, nachdem eine einzige Kartoffelärnte dem Boden mehr Alkalien entzieht, als die Kiefer bei kräftigem Wuchse in einem ganzen Umtriebe von 120 Jahren zum Aufbau ihres Holzkörpers verwendet. Wir läugnen nicht, daß die gründliche landwirthschaftliche Bodenbearbeitung das Wachsthum der Holzgewächse durch die erleichterte Wurzelverbreitung anfänglich wesentlich vermehrt. Diese momentane Vermehrung kann aber nur auf Kosten des Nachhalts geschehen; eine gleich tiefgehende, gleich oft wiederholte Bearbeitung der Krume ohne landwirthschaftlichen Zwischenbau würde jedenfalls noch

höhere Erträge liefern und in ganz analoger Weise wie die Gründüngung der Felder wirken, welche ohne die in der Krume vorräthigen Nährstoffe zu vermehren, die bereits vorhandenen möglichst vollständig zur Benützung kommen läßt.

Wenn die alten Stöcke der Hackwaldungen sehr kräftige Stockausschläge liefern, so ist das nur ein Beweis dafür, daß dieselben auf einem ursprünglich kräftigen Boden stocken und ihre Wurzeln in Tiefen verbreiten, welche in Bezug auf ihre mineralische Fruchtbarkeit von den Aschenbestandtheilen der Streudecke unabhängig sind. Der Beweis der Möglichkeit, diese Wirthschaft mit Vortheil in unsere Verhältnisse zu verpflanzen, ist damit um so weniger erbracht, als die Stöcke der jetzigen Hackwaldungen vor Jahrhunderten auf einem jedenfalls geschonten Boden erwachsen sind, also einer Generation angehören, welche auch im ausgerechten Hochwalde nur die physikalischen Wirkungen der Streunutzung, nicht aber die chemische Bodenverarmung empfindet. Diese uralten Stöcke, welche die Bewurzelung zur Ernährung von Baumriesen haben, werden, wenn der Boden physikalisch in guten Zustand gebracht wird, wohl die armseligen Lohden noch ernähren können, aber es wird in dem oberflächlich herabgekommenen Boden nicht mehr gelingen, junge Eichen, sei es auch nur als Niederwald zu erziehen.

Es eignet sich daher diese Wirthschaft wohl für den Privaten, der lediglich seinen augenblicklichen Vortheil, nicht aber für den Staat und die Gemeinden, welche außer dem Grundsatze des höchsten augenblicklichen Reinertrags hauptsächlich dessen möglichste Nachhaltigkeit im Auge zu behalten haben, ganz abgesehen davon, daß gerade da, wo die Beseitigung der Streunutzung zur zwingendsten Nothwendigkeit geworden ist, weder an die Nachzucht der Eiche, noch viel weniger aber an die Möglichkeit einer landwirthschaftlichen Zwischennutzung zu denken ist.

Ueberhaupt ist die Vermehrung der landwirthschaftlich zu benützenden Flächen nicht einmal überall räthlich. Wo, wie die-

ses in den altbayerischen Provinzen, insbesondere in der Oberpfalz und in Schwaben der Fall ist, das Verlangen nach Streuwerk von der Bebauung großer Güter bei mangelndem Betriebskapitale herrührt, würde die Einführung des Waldfeldbaus den Schlendrian nur noch vermehren. In solchen Fällen sollte der Waldbesitzer nicht allein die zum Ackerbau verwendete Fläche nicht vergrößern, sondern durch theilweisen Ankauf der Güter, wo immer möglich, dem Besitzer das nöthige Betriebskapital verschaffen, um den ihm verbleibenden Rest auf sachgemäße Weise zu behandeln. Nicht zwangsweises Zusammenhalten, sondern zwangsweise Zertrümmerung thäte hier Noth und auf manchem Gute, welches heute trotz der Unterstützung aus dem Walde seinen Besitzer kümmerlich genug ernährt, könnten drei Besitzer mit dem nöthigen Betriebskapitale, Jeder für sich, auch ohne Streuwerk ein reichliches Auskommen finden.

Jede Verkleinerung des Hofgutes, welche das Betriebskapital vergrößert, ist dort eine Wohlthat für den Landwirth und für den Wald und es ist daher dort eine ganz gesunde Wirthschaftspolitik, wenn die größeren Waldbesitzer, insbesondere aber der Staat, jede Gelegenheit benützen, schlecht bebaute Hofgüter theilweise anzukaufen und zu Wald aufzuforsten. Wenn dann die Landwirthe gezwungen durch die Zunahme der Bevölkerung und mit Hilfe eines hinreichenden Betriebskapitals gelernt haben, das ihnen verbliebene Gut auch möglichst intensiv zu benützen, dann wird es an der Zeit sein, die aufgeforsteten Flächen der landwirthschaftlichen Benützung zurückzugeben.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse in der Pfalz, wie in den Rheingegenden überhaupt. Hier ist es nicht allzu ausgedehnter Besitz des Einzelnen, welcher das Verlangen nach Streuwerk hervorruft, sondern umgekehrt zu geringe Ausdehnung des landwirthschaftlich benützbaren Areals gegenüber

der Zahl der Bevölkerung und der Größe des nöthig erachteten Viehstandes. Hier ist dem Einzelnen nur in geringem Maaße der Vorwurf zu geringer Ausnützung seines Eigenthums zu machen. Kein Fleckchen Erde liegt unbenützt und die Kleinheit des Besitzes zwingt den Einzelnen, in der Ebene wo immer möglich die bestrentirenden Handelsgewächse, an den Vorbergen den Weinstock und im Innern des Gebirges, die die Hauptnahrung der Kleinbegüterten ausmachende Kartoffel anzubauen und was sonst an landwirthschaftlich verwendbarer Fläche übrig bleibt, zum Anbau von Futtergewächsen verwenden. Die Halmfrüchte sind wenigstens in den Theilen der Provinz, welche die Streudecke des Waldes in größerer Ausdehnung in Anspruch nehmen, eigentlich nur Zwischenfrucht. Kartoffel, Roggen und Stoppelrüben und wieder Kartoffel ist nothgedrungen der einzige Fruchtwechsel in den Gebirgsorten des Vogesensandsteins, dessen traurigem Boden überhaupt nur der beispiellose Fleiß der Bewohner eine Ernte zu entlocken vermag und in den wenigen zwischen den Weinbergen liegenden fruchtbareren Aeckern des Ostrandes der Haardt ist diese Reihenfolge im Allgemeinen nur durch den Kleebau unterbrochen. Nur der geringste Theil der Gebirgsbewohner besitzt eine hinreichend große Fläche, um außer den Kartoffeln und dem Schwarzmehle für seine Familie und außer dem Stroh und den Rüben für seinen Viehstand noch an die Erziehung von Weißfrucht denken zu können. Das Gras der Wiesen und die auf dem Ackerfelde erzogenen Futtergewächse reichen nicht aus, so daß auch das Stroh regelmäßig verfüttert werden muß. Der Mangel an Arbeitsgelegenheit, der er übrigens meilenweit nachgeht, zwingt dabei die Gebirgsbewohner das gezüchtete Vieh und oft genug auch das erzielte Stroh zu verkaufen, so daß er seine kleine Wirthschaft ohne Zuführung von Düngemitteln von Außen nicht führen kann. Wenn er sich zu deren Beischaffung in erster Linie an den benachbarten Wald hielt, so ist das nicht mehr als natürlich; er wird sich aber ebenso-

wohl zufrieden geben, wenn er das Fehlende sich auf andere Weise verschaffen kann.

Hier ist die Anweisung neuer Flächen zur landwirthschaftlichen Benützung allerdings angezeigt und zwar vorzugsweise an solchen, welche ohne selbst der Düngung allzuhäufig zu bedürfen, reichliche Futtererträge abwerfen und dem Gebirgsbewohner die Mittel an die Hand geben, das erzielte Stroh zur Einstreu statt zur Fütterung zu verwenden. Es wären daher in solchen Gegenden alle zur Benützung als Wiese irgend tauglichen, insbesondere aber alle bewässerbaren Flächen sorgfältig auszuscheiden und den Landwirthen, sei es pachtweise, sei es in Eigenthum, zu überlassen. Der Waldeigenthümer muß hier den kleineren Vortheil vollständiger Arrondirung dem größeren der Verdrängung der Streunutzung zum Opfer bringen und wir müssen es für einen großen wirthschaftlichen Fehler halten, wenn zum Wiesenbau taugliche Flächen in der Nähe dichtbevölkerter auf Bezug von Streuwerk berechtigter oder quasi berechtigter Gemeinden dieser Verwendung entzogen und aufgeforstet würden, um so mehr, als der Wiesenbau um ein Vielfaches besser rentirt, als die Holzzucht.

Häufig ist es aber auch wie gesagt, Mangel an Arbeitsverdienst, welcher den Kleinbegüterten zwingt, seine Zuflucht zum Walde zu nehmen. Es wird daher eine der ersten Sorgen des Waldbesitzers sein, durch **Schaffung von Arbeitsgelegenheit** die finanzielle Lage des Berechtigten zu verbessern und ihm so Gelegenheit zu geben, die erzielten Producte in der eigenen Wirthschaft zu verwenden und für das verkaufte Fleisch in Form von künstlichem Dünger Ersatz zu schaffen. Er wird alle industriellen Unternehmungen in der Nähe der belasteten Waldungen um so mehr zu fördern haben, je mehr Arbeitskräfte sie beanspruchen. Im Walde selbst wird er keine Gelegenheit versäumen dürfen, durch sorgfältige Anlegung

und Unterhaltung der Holzabfuhrwege den Berechtigten ausreichenden Arbeitsverdienst zukommen zu lassen; er wird wo immer der gewonnene Vortheil die Kosten der Arbeit auch ohne Ueberschuß deckt, den momentanen Aufwand und die Mühe nicht scheuen dürfen. Er wird beispielsweise die fabricirten Hölzer ohne Ausnahme an die Holzabfuhrwege rücken und die Nadelholzstämme schälen lassen, auch wenn der Mehrerlös die Kosten nicht übersteigt.

Er wird die ohnehin sicherere künstliche Verjüngung und vorzugsweise die Pflanzung überall eintreten lassen und auch solche Kulturen ausführen, deren Erfolg die Kosten nicht namhaft übertrifft oder vielleicht erst in später Zeit deckt. Dahin gehören z. B. das Herumhacken des verhärteten Bodens in Stangenhölzern, das Ausputzen der jungen und das Aufästen der alten Eichen, sowie die detaillirteste Schlagpflege überhaupt. Er wird aber auch, wo er der einzige Arbeitsgeber im Großen ist, dieses Monopol nicht zur Drückung benützen dürfen, denn die Armuth ist der größte Feind des Waldes. Der gänzlich Mittellose wird sich durch die strengsten Forstgesetze nicht abhalten lassen, seine Bedürfnisse aus dem Walde zu decken, um so weniger, als er die Streudecke des Waldes als ein freies Gut und deren Inanspruchnahme durch den Waldbesitzer als Usurpation betrachtet. **Verbesserung der Lage des Arbeiters und des Kleinbegüterten wird den Wald** am wirksamsten vor ihren Eingriffen schützen. **Freiwillige Abgaben** von Streuwerk über das als wirklich unschädlich erkannte Maaß sollten unter keiner Bedingung statthaben; sie sind ein Verbrechen ebenso am Vermögen des Eigenthümers, wie an der Wohlfahrt der Gesammtheit und es handelt der Waldbesitzer nicht allein in seinem, sondern im eigensten Interesse der ganzen Nation, wenn er jede Gewinnung von Bodenstreuwerk auf wirklich bestockter Fläche, soweit sie nicht durch die Rücksicht auf das Gedeihen des jungen Waldes dictirt ist, unbedingt verweigert.

Keine Ursache, auch nicht wirkliche Noth kann die freiwillige Entfernung der Streudecke aus diesen Bezugsorten, gleichviel, ob einmal oder wiederholt rechtfertigen. Braucht der Landwirth Unterstützung und es können Fälle eintreten, in welchen er sie sehr nothwendig braucht — so stehen einem großen Volke andere Mittel zu Gebote, als das für den Landwirth geringwerthige, für den Wald und seine Aufgaben unentbehrliche Streuwerk der zur Holzproduction benützten Flächen. Dieselben Dungwerthe kann der Waldbesitzer dem Bedürftigen um ein Zehntel des Preises liefern, den ihm die Abgabe des Streuwerkes kostet. Streuabgaben von bestockter Staatswaldfläche schädigen den Nationalwohlstand direct mehr, als eine Nothstandsanleihe von gleichem Betrage, welche zur Hälfte des Nominalwerthes ausgegeben wird. Ist eine Unterstützung der Landwirthe wirklich nöthig, so kaufe ihnen der Staat um den Preis, zu welchem sie selbst den durch die Streunutzung gewährten Vortheil veranschlagen, künstliche Dünger — die Landwirthschaft ist reichlicher unterstützt und der Staat hat ein gutes Geschäft gemacht.

Wo die Bodenstreunutzung bisher auch Unberechtigten mit oder ohne Gegenleistung gestattet war, dürfte jedoch eine sofortige gänzliche Einstellung der Streugaben überhaupt nur schwer durchzuführen sein. Das Aufhören des Streubezugs aus den Waldungen macht eine totale Aenderung des landwirthschaftlichen Betriebes nöthig, eine Aenderung welche ohne empfindliche Nachtheile nicht so rasch durchzuführen ist.

Der Waldbesitzer ist dabei in so vielen Beziehungen von dem guten Willen der Anwohner abhängig, daß er immer gut daran thun wird, jede unnöthige Aufreizung der Bevölkerung zu vermeiden. Er wird daher zwar die Abgabe der Rechstreu aus den Beständen selbst unbedingt zu verweigern, dagegen den bisherigen Streuempfängern den Uebergang zu einer intensiveren Wirthschaft möglichst zu erleichtern haben. Insbesondere in solchen Gegenden, deren Bewohner zwar formell nicht bezugsberechtigt sind, welche

aber unter dem Titel der nothwendigen Unterstützung die Waldungen insbesondere des Staates und der Gemeinden seit langer Zeit in Anspruch nahmen und einer Unterstützung wirklich bedürfen, wird man immer wohlthun, die Preise der zur Einstreu tauglichen Nadelholzwellen anfänglich sehr niedrig zu halten und sie selbst unentgeltlich an Unbemittelte abzugeben. Die unschädlich zu gewinnende Bodenstreu wäre dagegen hier für die sogenannten Nothjahre zu reserviren; es wird dadurch, nachdem sich die Laubstreu mehrere Jahre unzersetzt erhält und die Gewinnung der Schneidstreu in den Kulturen ohne Schaden um einige Jahre früher oder später erfolgen kann, oft möglich, sehr weitgehende Anforderungen auf ganz unschädliche Weise zu decken.

Auf die übrigen zur Entbehrlichmachung der Waldstreu nothwendigen kleinen Opfer werden wenigstens die größeren Waldbesitzer auch an diesen Orten nicht zu scheuen haben; allen Bestrebungen zur Hebung der Landwirthschaft, zur Förderung der Industrie und zur Verbesserung der Lage der Arbeiter werden sie ihre regste Theilnahme nicht versagen dürfen, sie heben in gar mancher Beziehung das Einkommen aus seinen Waldungen und stellen dieselben mehr als die strengsten Forstgesetze vor fremden rechtswidrigen Eingriffen sicher.

Häufig reichen aber die dem Waldbesitzer zu Gebote stehenden Mittel zur gänzlichen Verdrängung der schädlichen Formen der Streunutzung nicht aus, entweder weil die Bevölkerung zu indolent ist oder weil die bestehenden Gesetze denselben nicht wirksam genug unterstützen. Er wird dann die unvermeidlichen Abgaben von Bodenstreu auf die unschädlichste Weise zu vollziehen und die zugefügten Beschädgungen möglichst zu paralysiren haben.

Wie wir gesehen haben, sind es hauptsächlich die physikalischen Folgen der Streunutzung, welche den Holzertrag der stockenden Bestände vermindern, sie sind es auch, auf denen die Schädlichkeit derselben in Bezug auf die übrigen großen Aufgaben des Waldes

beruht. Der Waldbesitzer wird also, wo die auf absolut unschädliche Weise zu gewinnenden Materialien zur Deckung der berechtigten Anforderungen nicht ausreichen, immer zuerst solche Flächen der Streunutzung zu öffnen haben, welche unter den physikalischen Folgen derselben am wenigsten leiden. Unter denselben steht die Abnahme der Fähigkeit des Bodens, große Wassermengen in sich aufzunehmen und die Verwahrung der oberflächlichen Verdunstung derselben oben an; es werden daher diejenigen Waldtheile mit dem geringsten Schaden für den stockenden Bestand und die großen tellurischen Aufgaben des Waldes zur Streunutzung gezogen werden können, welche in Folge ebener Lage in Bezug auf das Maaß des auf einmal aufnehmbaren Wassers vom Vorhandensein der Streudecke unabhängig sind oder durch fachgemäße Bodenbearbeitung davon unabhängig gemacht werden können und auf welchen zu gleicher Zeit durch andere Mittel die oberflächliche Verdunstung auf das geringste Maaß beschränkt ist. Dahin gehören vor Allem die Sohlen nicht zu weiter Thäler, zu denen die Sonnenstrahlen ohnedies nur sehr beschränkten Zutritt haben und die Nord- und Osthänge der Berge, wenn sie dicht genug bestockt sind, um den Zutritt der austrocknenden Polarströmungen zu mäßigen und wenn die Beschaffenheit ihres Bodens oder die stockende Holzart die Herstellung von Schutzfurchen gestatten. Dagegen ist die Streunutzung unter allen Verhältnissen an allen Süd- und Westhängen, sowie an denjenigen nach Nord oder Ost abfallenden Berghängen, zu welchen die Polarströmungen ungehinderten Zutritt haben und endlich auf exponirten Hochplateaus in höchstem Grade schädlich, und es sind diese Lagen selbst dann von der Streunutzung zu verschonen, wenn zur Deckung der unvermeidlichen Ansprüche eine jährliche Nutzung in den übrigen Lagen nöthig wird.

Für den einzelnen Waldbesitzer ist aber weniger die Rücksicht auf die tellurischen Aufgaben des Waldes, als die Rücksicht auf die möglichste Vermehrung der forstlichen Production maaßgebend.

Er wird daher die Streuabgaben außerdem wo immer möglich, auf die fruchtbarsten Böden zu beschränken haben, welche, wie wir gesehen haben, relativ am wenigsten leiden. Ebenso wird er diejenigen Bestände von der Nutzung ausschließen, welche dem Alter noch nicht entwachsen sind, in welchem die Zersetzungsproducte des Streuwerkes noch dem stockenden Bestande zu Gute kommen und ebenso diejenigen, welche demnächst zur Verjüngung kommen sollen.

Insbesondere auf die Verschonung dieser letzteren Bestände, auf die möglichste Verlängerung der Vorhege legen wir aus chemischen Gründen das höchste Gewicht. Wir haben in dem Kapitel über die forstliche Production gefunden, daß die Verdrängung der Laub- und edlerer Nadelhölzer durch die Kiefer auf oft ursprünglich sehr kräftigem Boden in Folge oberflächlicher Bodenverarmung eintritt und daß die Erhaltung dieser Holzarten, sei es auch nur als Unterstand, für das Gedeihen des Waldes und für die großen physikalischen Functionen desselben von der größten Bedeutung ist. Wir halten daher die Verlängerung der Vorhege auf einen Zeitraum, welcher die Ablagerung hinlänglicher Aschenmengen auf der Bodenoberfläche gestattet, selbst dann für geboten, wenn diese Verlängerung auf Kosten des Schonungszeitraums stattfinden müßte. Denn nur dadurch kann die Krume oberflächlich so weit mit Pflanzennährstoffen in der wünschenswerthen Vertheilung gesättigt werden, daß die verfügbare Nahrung so lange ausreicht, bis die Wurzeln der jungen Pflanzen zu den aus dem Untergrunde gespeisten Schichten der Krume eingedrungen sind.

Daß die ausgerechten Bestände, insbesondere bei geneigter Lage, zur Verhütung von Abschwemmungen durch Ziehung von Schutzfurchen in die Lage gebracht werden müssen, die auffallenden Wassermengen wieder vollständig aufzunehmen, haben wir bereits erwähnt, bemerken jedoch wiederholt, daß diese Bearbeitung nur die letztere Eigenschaft des Waldbodens wieder herstellt.

Alles das sind jedoch nur Nothbehelfe, welche den schädlichen Einfluß der Streunutzung auf die großen Aufgaben der Forsten zwar mäßigen, aber nicht ganz aufheben, welche den endlichen Ruin des Waldes zwar verzögern, nicht aber verhindern; Aufgabe der Gesammtheit und ihres Organs, der Staatsregierung ist es daher, den Waldbesitzer in seinen Bestrebungen zur gänzlichen Befreiung seines Waldes zu unterstützen.

Liegt es schon an sich im Interesse der Gesammtheit die Production des Einzelnen durch möglichste Befreiung von allen Lasten auf das höchstmögliche Maaß zu bringen, so wird das zur **dringendsten Nothwendigkeit**, wenn die Belastung des Grundeigenthums in einer **an sich gemeinschädlichen Nutzung** besteht. Das ist aber, wie wir nachgewiesen zu haben glauben, bei der Streunutzung auf bestockter Fläche im eminentesten Sinne des Wortes der Fall. Die tellurischen Einflüsse der Streunutzung auf Klima, Quellbildung, Abschwemmung und Flugsandbildung gefährden die öffentliche Wohlfahrt im höchsten Grade, die Verminderung und das gänzliche Aufhören der forstlichen Produktion vermindert nicht allein die Summe der producirten Werthe der Einzelnen, sondern auch, soferne der Staat selbst Waldbesitzer ist, die Summe der in unmittelbarem Dienste der Gesammtheit hervorgebrachten Werthe. Es ist daher heiligstes Interesse der Gesammtheit eine für absolut gemeinschädlich erkannte Nutzung ganz auszumerzen und heiligste Pflicht ihrer Vertretung, der Staatsregierung, das einmal erkannte Uebel mit allen Mitteln zu bekämpfen.

Es stehen ihr dabei, soweit es sich um die Befreiung des öffentlichen Eigenthums handelt, dieselben Mittel zu Gebote, wie den Waldeigenthümern überhaupt. Sie wird dabei nicht allein den übrigen Waldbesitzern bei der Entlastung des Staatseigenthums mit gutem Beispiel voranzugehen haben, sondern sie wird selbst da, wo der Staat nicht selbst Besitzer, sein Interesse also

nur mittelbar engagirt ist, alle Bestrebungen der Waldeigenthümer, welche die Einführung einer vernünftigen Mistpflege, die Verwendung der Aststreu und der künstlichen Dünger, überhaupt die Entbehrlichmachung der Bodenstreu des Waldes bezwecken, durch Belehrung und directe Unterstützung zu fördern haben.

Ihre Aufgabe wird es insbesondere sein, durch ihre Organe die Bevölkerung über den Werth des Waldes und über den Werth der Streudecke für den Wald und für seine großen Aufgaben aufzuklären, ihre Aufgabe, in den Lehrerseminarien den Lehrern der jungen Generationen Verständniß und Interesse an dieser Frage einzuflößen und so eine Generation von Landwirthen heranzuziehen, welche in der Verweigerung der Streuabgaben nicht eine fluchwürdige Chicane, sondern die nothwendige Beseitigung eines ungeheuern Uebels erkennt, ihre Aufgabe endlich durch möglichste Unterstützung eines jeden Fortschrittes in der Landwirthschaft die Waldstreu wirklich entbehrlich zu machen.

Ebenso wird die Staatsregierung mit allen Mitteln die Bestrebungen zur Hebung des allgemeinen Wohlstandes in den zunächst bedrohten Gegenden und insbesondere da zu fördern haben, wo die Waldstreu nicht in Folge extensiver Richtung der Landwirthschaft, sondern aus wirklicher Noth in Anspruch genommen wird.

Jede Verbesserung der Lage der arbeitenden Klassen wird auch den Wald von schweren, schweren Lasten befreien. Die Lösung der Arbeiterfrage in unseren Tagen, einer Frage von weltbewegender Bedeutung, wird auch für den Wald nicht ohne Rückwirkung bleiben. Je ärmer der Arbeiter, desto ärmer der Wald.

Ihre Aufgabe wird es aber auch sein, die Waldungen vor ungesetzlichen Eingriffen Dritter zu schützen. Die strengste Handhabung der Gesetze reicht dazu nicht aus, wenn es ihr nicht gelingt, durch Hebung des gesetzlichen Sinnes der Bevölkerung die Zahl und den Umfang dieser Eingriffe zu vermindern. So lange die Gesetzgebung selbst, indem sie den

Diebstahl im Walde, nur als „Frevel" bezeichnet, diese Eingriffe als die geringsten aller Vergehen erscheinen läßt, so lange die Bevölkerung nicht weiß, daß der Diebstahl am Walde ein Diebstahl ist, wie jeder andere, werden dieselben niemals aufhören. Den Namen des „Diebes" scheuen Viele, welche sich die Verurtheilung als Frevler wohl gefallen lassen.

In den eigenen Waldungen wird sie jede Gelegenheit zur Abstellung des Uebels benützen, die zu Forstrechtsablösungen disponibeln Summen vorerst ausschließlich auf die Ablösung von Streuberechtigungen insbesondere in solchen Gegenden verwenden, in welchen der Nothstand seinen höchsten Grad erreicht hat. Holzberechtigungen, auch die ausgedehntesten, so hinderlich sie sein mögen, gefährden niemals den Fortbestand des Waldes und ihre Ablösung ist nur durch die Rücksicht auf die forstliche Production, nicht aber durch die Rücksicht auf die großen tellurischen Aufgaben des Waldes geboten.

Wo die bestehenden Gesetze diese Ablösungen erschweren, wird es Aufgabe der Staatsregierung sein, den gesetzgebenden Factoren Gesetzesentwürfe vorzulegen, welche die Befreiung des Eigenthums ermöglichen.

Freiheit des Eigenthums war die Parole, welche in der französischen Revolution und in den Sturmjahren 1830 und 1848 die Güter der Bauern von den Grundlasten befreite, **Freiheit des Eigenthums**, die der volkswirthschaftliche Congreß für die Privatwaldungen in Anspruch nimmt, **Freiheit des Eigenthums** verlangen wir heute für alle Waldungen ohne Unterschied des Besitzes.

Preußen und Sachsen sind uns schon vor Jahrzehnten in dieser Richtung vorangegangen, ersteres hat bereits 1821, letzteres 1832 die zwangsweise Ablösbarkeit aller schädlichen realen Nutzungsrechte Dritter, insbesondere aber auch der Streuberechtigungen proclamirt und diese Gesetze für die Waldungen in öffentlichem Besitze zum Ge-

gen des Waldes und zum Segen der Landwirthschaft auch längst durchgeführt; im rechtsrheinischen Bayern hat man durch das Forstgesetz von 1852 wenigstens einem Theil der Belasteten das Recht der zwangsweisen Ablösung eingeräumt und den übrigen wenigstens die zwangsweise Fixirung der Forstrechte „auf Bedarf" gestattet. Dem pfälzischen Waldbesitzer steht keines dieser Rechtsmittel zu Gebote; es steht ihm nicht einmal die nach französischem Rechte zulässige Klage auf „cantonnement", Abtheilung des Eigenthums oder Ablösung der Berechtigung durch Abtretung eines Theiles des belasteten Waldes zu. Er kann daher seinen Wald nicht nur nicht von dem Alpe der Streurechte befreien, sondern er vermag es, nachdem fast durchgängig die Gemeinden, als solche, auf Bedarf oder auf ein gewisses Quantum für jeden Bürger berechtigt sind, nicht einmal, der Ausdehnung der Berechtigungen in infinitum Einhalt zu gebieten.

Diese Rechtsungleichheit zwischen den Waldbesitzern diesseits uud jenseits des Rheines, zwischen den einzelnen Waldbesitzern des rechtsrheinischen Bayerns und endlich zwischen den bayerischen und norddeutschen Waldeigenthümern wäre schon an sich ein Grund, das dem einen Besitzer eingeräumte Recht auf alle übrigen zu übertragen. Dazu kommt aber noch, daß die Forstberechtigungen in der Pfalz vor der französischen Revolution zum größten Theile ausdrücklich oder stillschweigend Gegenleistuugen der berechtigten Grundherren für Frohnden, Grundzinsen und dergleichen waren, welch letztere die Revolution einseitig aufhob; daß ferner die gesetzgebenden Factoren Bayerns bei Creirung des rechtsrheinischen Forstgesetzes die Gemeinschädlichkeit der Nutzungsrechte Dritter in fremdem Walde durch zahlreiche Beschränkungen derselben theils ausdrücklich, theils stillschweigend anerkannt haben und daß endlich die Idee der unbedingten Freiheit des Eigenthums tief im Rechtsbewußtsein der Nation wurzelt.

Hat doch das Frankfurter Parlament von 1849, dem Niemand den Vorwurf der Vernachlässigung der Rechte des Landwir-

thes und des Arbeiters machen wird, in Paragraph 36 der Grundrechte den Satz proclamirt:

„**Es soll kein Grundstück mit einer unablösbaren Abgabe oder Leistung behaftet werden.**"

Wohlan, in ganz Deutschland streben die Parteien, diese Grundrechte des deutschen Volkes zur Wahrheit zu machen; so mache man auch das Grundrecht des deutschen Waldes überall zur Wahrheit und erkläre nicht allein, wie dieses im rechtsrheinischen Bayern im Jahre 1852 geschah, das Entstehen neuer Forstrechte für unstatthaft, sondern proclamire zugleich die **unbedingte zwangsweise Ablösbarkeit aller noch bestehenden dinglichen Nutzungsrechte Dritter in fremdem Walde.**

Die Initiative zu diesen Ablösungen wäre jedoch ausschließlich dem Verpflichteten zu überlassen, damit derselbe nicht genöthigt werden könne, für ihn absolut gleichgültige oder für den Wald unschädliche Rechte, wie z. B. die Leseholz- oder die gehörig eingeschränkten Waldwaideberechtigungen ohne Vortheile für sich und seinen Wald abzulösen. Ebenso wäre die Art der Entschädigung dem Ermessen des Waldbesitzers zu überlassen, wenn man es nicht vorzieht, die Ablösung gegen Abtretung eines Theils des belasteten Waldes auf absolutem Waldboden wenigstens für die Forsten in öffentlichem Besitze ganz auszuschließen.

Bei Ablösungen gegen Geld erfordert die Billigkeit, daß der Zeitraum, welcher der Berechnung des Betrages der jährlichen Leistung zu Grunde gelegt wird, nicht zu weit ausgedehnt werde und ebenso, daß man die Berechnung des Kapitalwerthes derselben auf keinen zu hohen Zinsfuß basire. Die Kapitalisirung zu 3 1/2 bis höchstens 4 % dürfte den beiderseitigen Interessen am besten entsprechen.

Für die Pfalz wären außerdem gesetzliche Bestimmungen über die Verwendung der den berechtigten Gemeinden zu gewährenden Ablösungssummen nothwendig. Eine Verwendung derselben zu allgemeinen Gemeindezwecken entspricht

den Interessen der Bezugsberechtigten keineswegs vollständig, weil die bis dahin gleichberechtigten Gemeindebürger an der daraus resultirenden Ersparniß in sehr ungleicher Weise participiren würden, so zwar, daß der größte Vortheil den Höchstbesteuerten, welcher das ihm zustehende Recht vielleicht nicht einmal ausübte, träfe,*) während der Nachlaß an Umlagen dem Aermeren seinen bisherigen Rechtsbezug nicht ersetzen würde.

Dem Ursprung der betreffenden Kapitalien und den Interessen aller Betheiligten dürfte es vielmehr besser entsprechen, wenn aus den Ablösungssummen für jede bis dahin berechtigte Gemeinde ein Fond zur Unterstützung der Landwirthschaft gebildet würde, dessen Zinsen zur Anschaffung landwirthschaftlicher Maschinen, zu Prämien für Fortschritte im landwirthschaftlichen Betriebe, zu unmittelbarer Unterstützung des Ackerbaues mit künstlichem Dünger und in Nothjahren mit Saatfrucht, allenfalls auch zu Stipendien für solche junge Landwirthe verwendet würden, welche Wiesen- oder Ackerbauschulen besuchen.

Die ohnedies nur halbe Maaßregel der Fixirung der jährlichen Leistungen dürfte in der dichtbevölkerten Pfalz den nur unter besonders günstigen Verhältnissen zu erwartenden Erfolg nicht haben und auch bei der Form der Berechtigungen, welche fast überall ganzen Gemeinden zusteht, nur sehr schwer durchzuführen sein und weil jede Zunahme der Bevölkerung eine Beschränkung des Bezuges des Einzelnen mit sich bringt, ohne Noth viel böses Blut machen.

*) Wir wissen wohl, daß diese Rechte fast ohne Ausnahme Prädialservitute sind, daß also rechtlich dem größten Grundbesitze auch der ausgedehnteste Rechtsbezug zusteht. Factisch ist das Verhältniß jedoch ein anderes. Die Großgrundbesitzer benützen ihr Streurecht in der Pfalz überall nur dann, wenn sie sich das benöthigte Stroh nicht verschaffen können, während die Kleinbegüterten das erzeugte Stroh in der Regel verkaufen oder doch verfüttern und zur Einstreu ausschließlich Waldstreuwerk benützen. Das Aufhören des Streubezugs ist daher für den großen Grundbesitz fast irrelevant, während es den Aermeren zur totalen Aenderung des Betriebes zwingt.

Eine weitere für die Frage der Befreiung des Waldes wichtige gesetzliche Bestimmung wäre das schon aus sanitätspolizeilichen Gründen wünschenswerthe Verbot, die Jauche laufen zu lassen. Die Uebertretung desselben wäre mit strengeren Strafen als bisher zu belegen und seine Publicirung nicht von dem guten Willen der Gemeindevertretungen abhängig zu machen.

Nicht minder wichtig insbesondere für die Pfalz ist auch das unbedingte Verbot des Verkaufs von aus Streuwerk erzeugtem Dünger. In den Weingegenden leben nämlich nicht wenige Familien davon, daß sie ohne allen Grundbesitz aus Waldstreu, Abtrittdünger und aus den auf den Straßen liegenden Excrementen der Thiere Dünger bereiten und um hohe Preise verkaufen, während die Arbeitgeber über Mangel an Arbeitern klagen. Es verbieten zwar schon die jetzigen Gesetze, wenn auch nicht ausdrücklich, diesen Verkauf, insoferne als sowohl das auf dem Wege der Berechtigung wie das durch Begünstigung erhaltene Streuwerk nicht veräußert werden darf. Die Forstbehörde ist jedoch nicht im Stande, diese Verkäufe zu überwachen und die übrigen Polizeiorgane kümmern sich leider nicht allzusehr um den Vollzug der Forstgesetze. Eine Aufnahme dieser Bestimmung in die allgemeinen Strafgesetze wäre daher höchst wünschenswerth.

Mit Hülfe solcher Gesetze dürfte es den Waldbesitzern bei gutem Willen gelingen, die auf ihren Waldungen lastenden Streurechte abzulösen. Dieser gute Willen, sowie insbesondere auch die Bereitwilligkeit zur Einstellung der freiwilligen Abgaben über das wirklich unschädliche Maaß ist jedoch im Allgemeinen nur bei dem Staate und dem intelligenteren Theile der Privatwaldbesitzer vorauszusetzen. In der ländlichen Bevölkerung ist dagegen das Vorurtheil der Unentbehrlichkeit der Waldstreu noch so fest eingewurzelt, daß an eine freiwillige Einstellung der Streunutzung vorerst weder in den Waldungen der kleineren Landwirthe, noch in denjenigen der eigentlichen Landgemeinden zu denken ist. Auch hier wird daher zur Wahrung des öffentlichen Wohlstandes ein unmittelbares

Eingreifen der Staatsregierung, hie und da auch der Gesetzgebung nothwendig werden.

Was vor Allem die **Gemeindewaldungen** betrifft, so ist nach dem bestehenden Rechte die jetzige Generation lediglich Nutznießerin des Gemeindeeigenthums und darf daher nach allgemeinen Rechtsbegriffen in denselben keine Nutzung vornehmen, welche die jetzigen Erträge zum Nachtheil der kommenden Generationen erhöht. Bei ihrer Bewirthschaftung ist daher ebenso wie für die Waldungen im Besitze des Staates ausschließlich die **nachhaltige** Erzielung des höchst möglichen Reinertrags maaßgebend, von welchem Grundsatze im Allgemeinen weder zum ausschließlichen Vortheil der jetzt lebenden, noch der späteren Generationen abgewichen werden darf. Die Gemeinden sind also schon durch die bestehenden Gesetze gebunden, die Streunutzung in ihren Waldungen auf das wirklich unschädliche Maaß zu beschränken und die Staatsregierung ist gesetzlich verpflichtet, auf der Beobachtung dieser Bestimmung zu bestehen und die Rechtsnachfolger vor Mißbrauch des Nießbrauchs von Seiten der gegenwärtigen Nutznießer zu schützen.

Leider haben die bestehenden Verordnungen, welche die Grenze der Zulässigkeit der Streunutzung regeln, dem Begriffe der Waldunschädlichkeit eine sehr weitgehende Auslegung gegeben. Die s. g. geregelte Streunutzung, wie wir gesehen haben fast nicht minder verwerflich, als die jährliche und die Erträge der stockenden und noch mehr der künftigen Holzbestände im höchsten Grade gefährdend, ist als waldunschädlich förmlich anerkannt und die Praxis geht nur allzuoft über diese weite Schranke noch hinaus. Hier ist die Aenderung der bestehenden Verordnungen, wo möglich durch ein Gesetz, welches die Streunutzung in den Gemeindeforsten nur da gestattet, wo dieselbe absolut unschädlich ist, unbedingt geboten. Vollständige Schonung aller zur forstlichen Production wirklich benützten mit Ausnahme derjenigen in Verjüngung begriffenen Bestände, in

welchen die Entfernung der Streudecke zur Sicherung der Verjüngung nothwendig wird und Beschränkung der Streunutzung im Uebrigen auf die Aststreu und das auf forstlich nicht benützter Fläche anfallende Streuwerk ist in den Gemeindewaldungen als bedingungslose Regel aufzustellen und ihre Durchführung nöthigenfalls mit Gewalt zu erzwingen.

Wir wissen wohl, daß eine solche Maßregel viel böses Blut machen wird, daß sie aber absolut und ohne Verzug durchgeführt werden muß, glauben wir in den vorigen Abschnitten nachgewiesen zu haben, um so mehr, als gerade die Gemeindewaldungen durch die Streunutzung überall jetzt schon am weitesten herabgekommen sind. Der Staat hätte daher, wie in seinen eigenen Waldungen, alle Mittel zu ergreifen, um den Landwirthen die Bodenstreu des Waldes möglichst entbehrlich zu machen. Er hätte zur Unterstützung der Gemeindeverwaltungen in diesen Bestrebungen nicht allein unverzinsliche Vorschüsse zu machen, sondern auch direct durch Gewährung von Prämien einzugreifen.

Wesentlich erleichtert würde diese Maßregel, wenn man den Gemeindeverwaltungen gestattete, einen Theil des späteren Mehrertrages der Gemeindewaldungen an Holz jetzt schon zu nützen. Der jetzige geringe Holzertrag ist nämlich nicht ausschließlich Folge der von der jetzigen Generation ausgeübten, sondern mehr noch der seit Menschenaltern fortgesetzten Streunutzung und es erscheint daher nicht mehr als billig, daß die Aufgabe, die Waldungen wieder in einen ertragsfähigen Zustand zu bringen, nicht ausschließlich den lebenden Generationen zufalle; es kann das um so leichter geschehen, als der jetzige Materialetat durchgängig auf die Voraussetzung basirt ist, daß die Streunutzung fortbestehen bleibe, so daß alle jüngeren Bestände mit einem nach Aufhebung der Streunutzung zu niedrigen Haubarkeitsertrage eingesetzt sind. Dabei würde die Erhöhung des jährlichen Fällungsquantums eine beschleunigte Ersetzung der durch die Streunutzung ruinirten Bestände durch Junghölzer gestatten, welche, unter gün=

stigeren Verhältnissen erwachsen, sowohl in Bezug auf die Quantität, wie auf die Qualität des Holzanfalls zu weit höheren Erwartungen berechtigen.

Das Maaß des jährlich über den jetzigen Etat zu fällenden Materials wäre dem Streuwerthe des bisher in jedem Jahre abgegebenen Streuwerks nahezu gleichzustellen und der dadurch erzielte Mehrerlös in derselben Weise zur Unterstützung der Landwirthschaft zu verwenden, wie die Zinsen der Ablösungssummen, von denen wir oben gesprochen haben.

Anders gestalten sich die Verhältnisse bei den **Privatwaldungen.** Hier widerstrebt die öffentliche Meinung jeder staatlichen Bevormundung, welche nicht durch die allergewichtigsten Gründe motivirt werden kann. Man spricht, wie uns scheint mit Recht, der Gesammtheit die Befugniß ab, in die Bewirthschaftung des Privateigenthums hineinzureden, so lange nicht unbestrittene Rechte Dritter und allgemeine Interessen unzweifelhaft gefährdet sind. Einen Einzelnen zur Erhöhung seiner Produktion zu zwingen ist unbedingt unstatthaft und es ist jede Einmischung des Staates in die Verwaltung der Privatforsten, so weit *sie nur eine Erhöhung der Holzproduction bezweckt*, als absolut ungerechtfertigt zu verwerfen.

Auch in Rücksicht auf die übrigen Functionen des Waldes sollte der Staat nur dann in die Bewirthschaftung des Privatbesitzes eingreifen, wenn *die Aufgabe durch die Waldungen in öffentlichem Besitze nicht gelöst werden kann.* Wo, wie z. B. in Niederbayern 79 % der Gesammtwaldfläche in Privatbesitz sind, kann allerdings die Rücksicht auf Klima und Quellbildung die Staatsregierung zwingen, nicht allein die Abholzung und Abschwendung der Privatwaldungen gesetzlich zu verbieten, sondern es würde dort im Falle der Noth selbst ein Verbot der schädlichsten Formen der Streunutzung in denselben unbedingt gerechtfertigt sein. Wo sich dagegen, wie in der Pfalz 87 Procente der Wald-

fläche in öffentlichem Besitze befinden, müßte eine solche Maßregel, wenn sie bloß durch die Rücksicht auf Klima und Quellbildung motivirt wäre, als positiv unstatthaft zu bezeichnen sein, nachdem bei genügendem Zustande der öffentlichen Waldungen der Zustand und selbst die Existenz der Privatwaldparcellen für diese Fragen nur von untergeordneter Bedeutung sind.

Trotzdem können auch unter solchen Verhältnissen Fälle eintreten, welche eine Beschränkung der Eigenthumsrechte nothwendig machen. Hierher gehören diejenigen Fragen, welche wir in dem Kapitel über die Abwendung der Elementarbeschädigungen behandelt haben und zwar vorzugsweise die Abschwemmung und die Flugsandbildung. Beide werden, wie wir gesehen haben schon durch die einmalige Entfernung der Bodendecke in dazu geeigneten Oertlichkeiten direkt provocirt, die Streunutzung in denselben gefährdet somit unmittelbar die Sicherheit des Eigenthums Dritter, welches der Staat zu schützen verpflichtet ist. Ein absolutes Verbot der Bodenstreunutzung ist jedoch nur auf Flugsandboden nöthig, während dieselbe an zur Abschwemmung geneigten Gehängen, wo, wie wir wissen, dem Uebel durch Anlage von Schutzfurchen vorgebeugt werden, unter Beifügung dieser Bedingung gestattet werden kann, wenn man nicht in beiden Fällen vorzieht, dem gefährdeten Angränzer die zwangsweise Erwerbung der Schutzwaldungen gegen Erlegung des vollen Werthes zu gestatten. In allen anderen Fällen ist wenigstens bei großer Ausdehnung der Staats- und Gemeindeforsten jede Bevormundung der Privatwaldwirthschaft unthunlich, mit der alleinigen Beschränkung, daß die Schutzwaldungen gegen Lawinen nicht auf einmal kahl abgetrieben werden dürfen und alle anderen Schutzwaldungen unmittelbar nach dem Abtriebe wieder aufgeforstet werden müssen.

Das wären ungefähr die Mittel, welche uns zur Verdrängung der Streunutzung, zur Befreiung des Waldes zu Gebote stehen. Wir verkennen nicht, daß die Durchführung derselben mit

großen Schwierigkeiten verbunden ist, insbesondere wird die von uns vorgeschlagene Aenderung der Gesetzgebung überall auf lebhaften und leidenschaftlichen Widerstand stoßen. Wir haben hochgebildete und hochachtbare Männer aller Partheien in den deutschen Kammern für die Ausdehnung der Streunutzung und gegen den Wald sprechen hören. Allenthalben überschätzt man in der Masse der Gebildeten den Werth der Waldstreu für die Landwirthschaft und fragt nicht nach dem Werthe der Streudecke für den Wald und seine großen Funktionen. Insbesondere die letzteren werden vielfach übersehen, man wähnt, wenn der Wald nur nothdürftig als solcher erhalten bleibe, erfülle er, gleichviel in welchem Zustande, nach wie vor seine ungeheuren tellurischen Aufgaben in Bezug auf Klima, Quellbildung, Wasserstand der Flüsse, schütze er nach wie vor vor Flugsandbildung, vor Lawinenbeschädigungen, vor Abschwemmung und Versandung. Und doch sind, wie wir gesehen haben, all' diese Wirkungen der Waldungen theils vorzugsweise, theils ausschließlich dem Vorhandensein der Streudecke zuzuschreiben und hören auf, wenn die Bodendecke verschwindet. Wenn die Vertreter der Forstverwaltung in den Kammern die Befürchtung aussprechen, daß all' die segensreichen Einflüsse des Waldes durch die Streunutzung aufhören wirksam zu sein, so glaubt man darin nur eine rhetorische Figur zu finden, bestimmt die Auslassungen der Redner über den unvermeidlichen Ausfall in der forstlichen Production zu decoriren.

Viel zu wenig ist noch die Kenntniß von dem Wesen und von der Bedeutung des Waldes in die Massen der Gebildeten gedrungen. „Wo nichts wächst, wächst Holz" ist eine noch überall verbreitete Ansicht und wo auch kein Holz mehr wachsen will, ist in den Augen der Laien nicht der Rechen der Bauern, sondern die Unkenntniß und die Rücksichtslosigkeit des Forstmannes Schuld.

Daß die Waldstreu für den Ackerbau absolut unentbehrlich sei, gilt als ausgemachte Sache; wir haben in den bayerischen Kammern Gegenden wegen ihrer ausgezeichneten Landwirthschaft

preisen und ihre Anforderungen an die Streudecke des Waldes befürworten hören, wo auf dem fruchtbarsten Boden der Welt ausgedehnte Flächen unbenützt liegen, auf denen bei dem nöthigen Fleiße und der nöthigen Intelligenz der Bewohner, und mehr noch bei vernünftiger Erbschaftsgesetzgebung der Strohbedarf des ganzen Dorfes reichlich erzielt werden könnte. So traf Verfasser im Juli und August 1866 im südlichen Theile von Mittelfranken und im nördlichen von Schwaben auf einem Boden, wie er günstiger nicht gedacht werden kann, bei jedem Dorfe unbenützte, zu Ackerland taugliche Flächen, groß genug, um als Exercierplatz für Compagnien, oft genug selbst für Bataillone zu dienen.

Dabei steht die Waldstreu bei den Bauern so hoch im Werthe, daß die Streufrage in gar manchen Gegenden eines der benütztesten Agitationsmittel geworden ist; wir haben vor nicht langer Zeit erlebt, daß die Streufrage bei den Wahlen die großen politischen Fragen überwog und mehr als eine Gemeinde der vorderen Pfalz rühmt sich, einen „Streuselbürgermeister" durchgesetzt zu haben und selbst Staatsbeamte waren verblendet genug, das Verlangen der Bauern nach Streuwerk zur Förderung in ihren Augen nützlicher Bestrebungen zu benützen.

Trotzdem halten wir gerade unsere Zeit für die Durchführung dieser Gesetze ganz besonders geeignet. Die Bestrebungen Roßmäßler's „den Wald unter den Schutz des Wissens Aller zu stellen", haben den Boden wirksam vorbereitet und die ungeheueren Calamitäten des verflossenen Sommers sind zu frisch im Gedächtnisse, um von den Volksvertretungen ganz ignorirt werden zu können. Diese ungeheueren Ueberschwemmungen, welche in der Schweiz und in Tyrol einen Schaden anrichteten, der nach Millionen geschätzt wird,*) jenes Gewitter, welches nicht allein die

*) Man schätzt den Schaden für die Kantone

Uri und Tessin	auf	7.294.382	Francs.
Graubündten	„	2.954 146	„
St. Gallen	„	2.438.165	„
Wallis	„	1.650.000	„
im Ganzen also	auf	14.336.693	Franken.

Weinberge Deidesheims verwüstete, sondern zwei Menschen in seinen Schlammfluthen erstickte, dürften auch den Ungläubigsten überzeugen, wie wenig auch der ausgedehnteste Wald im Stande ist, seine großen Aufgaben zu erfüllen, wenn seine Bestände nicht im bestmöglichen Schlusse, seine Streudecke nicht in ungestörtem Zusammenhange mit der Krume erhalten wird.

Wir glauben aber auch, daß selbst dann, wenn die von uns vorgeschlagenen Gesetzesänderungen die Majorität der Kammern finden, die Waldbesitzer und insbesondere die Regierungen nicht nachlassen dürfen in ihren Bestrebungen zur Hebung des Rechtsbewußtseins und zur Belehrung der unteren Klassen, zur Förderung der Landwirthschaft und zur Verbesserung der Lage der Arbeiter. Das Volk will von der Nothwendigkeit der Gesetze überzeugt sein, welche sein Einkommen schmälern, und Nichts erleichtert die Durchführung eines Gesetzes mehr, als die Ueberzeugung, daß dasselbe nicht von dem einseitigen Interesse des Fiscus, sondern ausschließlich durch die Rücksicht auf das allgemeine Wohl dictirt ist.

Alle Bestrebungen, den Wald unter den Schutz des Wissens Aller zu stellen, sind daher nach wie vor mit aller Energie zu fördern. Die Unterstützung dieser Bestrebungen, die ein Roßmäßler sich zur Lebensaufgabe machte, ist nicht allein Sache der Regierungen, nicht ausschließlich Sache der Lehrer, sie ist Sache eines jeden Gebildeten, der vermöge seiner Stellung oder seines persönlichen Ansehens Einfluß auf die Ackerbau treibende Bevölkerung ausübt, sie ist insbesondere auch **Sache der periodischen Presse**, aus welcher das Volk zum großen Theile seine geistige Nahrung schöpft. Die Regierungen werden daher, wo immer Ueberschwemmungen, Gewitter- und Lawinenschäden und dergleichen in verwüstender Weise auftreten die Ursachen durch Sachverständige untersuchen lassen müssen und die erstatteten Berichte der Oeffentlichkeit nicht versagen dürfen. Ebenso verdienen die Beobachtungsergebnisse der forstlichen Versuchsstationen in

weiteren Kreisen bekannt zu werden, insbesondere diejenigen, welche sich auf den Einfluß des Waldes und seiner Bodendecke auf Klima, Quellbildung und Abschwemmung beziehen. Es bedürfen jedoch die an diesen Stationen angestellten Versuche einer nicht unbedeutenden Erweiterung, deren Auseinandersetzung jedoch hier zu weit führen würde. Die Veröffentlichung solcher concreten Fälle wird ihre Wirkung auf die öffentliche Meinung nicht verweigern und von größerem Einflusse sein, als die scharfsinnigsten theoretischen Erörterungen. Sieht dann außerdem die Bevölkerung, daß die Staatsregierung die der Landwirthschaft in Form von Streuwerk verweigerte Unterstützung derselben nun in anderer Form zukommen läßt, kann sie sich auf solche Weise von der Uneigennützigkeit dieser Bestrebungen überzeugen, so wird die öffentliche Meinung dieselben mit ihrer ganzen Macht unterstützen.

In ärmeren Gegenden fast noch wichtiger als die Belehrung der Massen ist die Hebung ihres Wohlstandes. Sie allein ist im Stande, den ungesetzlichen Eingriffen in das Waldeigenthum auf die Dauer ein Ziel zu setzen. Die Nothjahre des vorigen Jahrzehntes hatten den Diebstahl im Walde allenthalben zu einer erschreckenden Höhe gebracht. In der Pfalz nährten sich ganze Ortschaften fast ausschließlich von dem Erlöse der gestohlenen Forstproducte, seitdem haben gute Aernte und weit mehr noch vermehrter Arbeitsverdienst die Lage der Bewohner verbessert und in Folge deren hat der Verkaufsfrevel fast ganz aufgehört. In ganzen Revieren hat sich die Zahl der „Forstfrevel“ in 10 Jahren auf ein Drittel vermindert und gar manches damals für unverbesserlich gehaltene „Frevelnest“ gehört heute in Bezug auf die Zahl und die Erheblichkeit der Forstfrevel zu den besten Ortschaften.

Und doch zeigt der niedrige Preis der Taglöhne in einem großen Theile nicht allein der Pfalz sondern ganz Süddeutschlands, wie viele Arbeitskräfte noch disponibel sind. Wo die Tagesarbeit eines kräftigen und fleißigen Mannes noch zu 36 kr. zu kaufen ist, ist für die Industrie noch ein weites Feld und

die Staatsregierung wird schon aus Rücksicht auf den Ertrag der öffentlichen Waldungen industrielle Unternehmungen in der Nähe derselben insbesondere durch thunlichste Unterstützung der Eisenbahnbauten hervorzurufen suchen. Je mehr Arbeitsgelegenheit die Kleinbegüterten finden, desto weniger werden dieselben gezwungen sein, das in ihrer Wirthschaft erzeugte Stroh zur Fütterung zu verwenden, desto lieber werden sie auf die Streudecke des Waldes verzichten, deren geringer Dungwerth ihnen wohlbekannt ist. Je fortgeschrittener die Landwirthschaft, je aufgeklärter und je reicher der Arbeiter, desto reicher der Wald!

die Staatsregierung nicht schon aus Rücksicht auf den Ertrag der öffentlichen Waldungen industrielle Unternehmungen in der Nähe derselben insbesondere durch thunlichste Unterstützung der Eisenbahnbauten hervorzurufen suchen. Je mehr Arbeitsgelegenheit die Kleinbegüterten finden, desto weniger werden dieselben gezwungen sein, das in ihrer Wirthschaft erzeugte Stroh zur Fütterung zu verwenden, desto lieber werden sie auf die Streudecke des Waldes verzichten, deren geringer Dungwerth ihnen wohlbekannt ist. J e f o r t g e s c h r i t t e n e r d i e L a n d w i r t h s c h a f t, j e a u f g e k l ä r t e r u n d j e r e i c h e r d e r A r b e i t e r, d e s t o r e i c h e r d e r W a l d!

ÜBERSIC

des durchschnittli

der auf Vogesens

HAARDT

Erklärung der Schraffirungen.

Reviere mit einem Ertrage von 0.17 bis incl. 0.22 Kl. pr. Tgw.

" " " " " 0.23 " 0.28 " "

" " " " " 0.29 " 0.34 " "

" " " " " 0.35 " 0.40

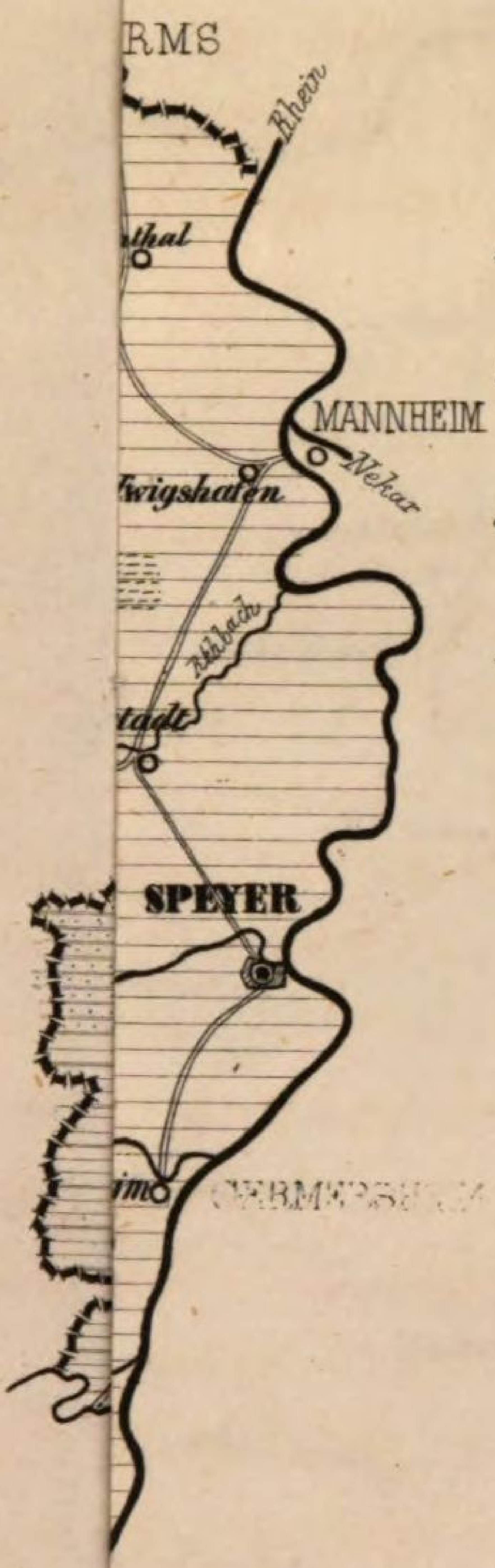
" " " " " 0.41 Kl. pr. Tgw. und darüber

Gränze der Vogesias

Eisenbahn

Kaiserstrasse

1. *Rothliegendes, Kohlengebirg und krystallinische Gesteine.*
2. *jüngerer Buntsandstein und Muschelkalk.*
3. *Alluvium, Dilluvium und tertiäre Gebilde.*
4. *Torf.*



Ney, Karl Eduard,

Die natürliche Bestimmung des Waldes und die Streunutzung Ein Wort der Mahnung an die Gebildeten

Dürkheim 1869